DER

PRIMITIVSTREIF

DES

HÜHNCHENS.

VON

Dr. EMIL DURSY,
Professor und Prosector in Tübingen.

Mit 38 Abbildungen auf 3 Tafeln.

LAHR,
VERLAG VON M. SCHAUENBURG & Cie.
1866.

Forscht man nach den frühesten Spuren eines Organes des Virbelthierleibes, so sieht man sich alsbald veranlasst auf die erschiedenen die Uranlage des Embryo betreffenden Ansichten inzugehen. Die meisten der neueren Embryologen schliessen ich Remak an, es gehört dies seit dem Erscheinen von Kölliker's Entwicklungsgeschichte gleichsam zum guten Ton. Hat ian sich einmal aus diesem Grunde zuerst mit Remak's Ansichen vertraut gemacht, so ist die Abneigung gegen andere namentch Reichert's Lehren wohl erklärlich. So ging es auch mir. achdem ich durch eigene Untersuchungen mich von der Richgkeit der Angaben Remak's überzeugt zu haben glaubte, wurde h, durch Kölliker's so bestimmt ausgesprochene Bestätigung ollends sicher gemacht, ein eifriger Anhänger dieser Lehre. eichert's Werke studirte ich zwar ebenfalls nebenbei, konnte ich jedoch nicht recht damit befreunden, theils wegen der vielen ganz entgegengesetzten Aufstellungen, welchen die Remak'sche ewandte, fast kecke Behandlung des Stoffes abgeht, theils wegen er ermüdenden oder selbst verwirrenden Auseinandersetzungen. ennoch aber entging mir nicht die Fülle geistreicher Gedanken, ie Masse und Mannigfaltigkeit von Beobachtungen, und so wurde h allmählig — zwar nicht bekehrt, vielmehr noch ungläubiger, h traute auch Remak nicht mehr ganz.

Meine aus diesem Grunde wieder aufgenommenen Unterichungen über Uranlage und Entwicklungsplan des Hühnchens estärkten mich in diesem Misstrauen und nöthigten mich schliessch, wie die folgenden Blätter zeigen werden, zum völligen Bruch

mit Remak, ja selbst — was mir wahrhaft leid thut — Baer und überhaupt mit allen Embryologen.

Die wichtigste Rolle von allen Theilen der Uranlage spi der Primitivstreif und die daraus hervorgehende Rinne. M wollte darin vorzüglich die Uranlage der Achsengebilde, also Wirbelsäule, des Schädels und des Centralnervensystems erkenn Auch betonte man dabei die gleichzeitige Anlage aller die Organe. Das obere breitere Ende des Primitivstreifes (oder Primitivrinne) hielt man für die Anlage des Schädels und Gel nes, den übrigen Theil erklärte man für die Uranlage der Wirb säule und des Rückenmarkes.

Jedoch schon Erdl (Entwicklung des Menschen und Hühnchens 1845) zeichnet in seinem bekannten Bilderwerke e mit dem Kopfende der Primitivrinne durch einen stabförmig Hals verbundene scheibenförmige Anlage, die er für das Geh und das verlängerte Mark hielt. Gesehen hat zwar Erdl ga richtig, aber seine Erklärung ist falsch. Ebenso falsch ist All was er später über die Metamorphosen dieses merkwürdigen Fo satzes mittheilt und abbildet. Hätte Erdl geahnt, dass dersel die wahre nicht in sondern vor der Primitivrinne sich ausbilden Chorda darstellt, so hätte ihm die Deutung einer am hintern En gespaltenen Chorda, die er so oft gesehen und mehrmals a bildet, keine Verlegenheit bereitet. Auch Meister Remak gi in diese Falle, zeichnet auch eine am hinteren dickeren Ende g spaltene und desshalb für abnorm erklärte Chorda, ohne zu merke dass er es hier mit dem durch eine Rinne getheilten Primiti streif zu thun hatte. Freilich handelt es sich dabei nur um weni Stunden (15te — 20te Brütstunde) und wer diese kurze Zeit nic richtig zur Untersuchung benutzt, weiss nicht, dass der Embr vor dem Primitivstreif sich anlegt.

Damit fällt auch die Remak'sche Lehre der Achsenplat Mit Recht bestreitet schon Reichert (Bau des Gehirns II. 186 deren Verwerthbarkeit und es war dieser Forscher der Wahrh viel näher, wenn er die Uranlage des Centralnervensystems nic in die Achse, sondern in den Embryonalschild überhaupt verleg

Aus diesen und auch aus anderen Gründen verhalte ich mic wie die folgenden Blätter darlegen werden, nicht minder ungläub gegen andere neuerdings vorgetragene Ansichten über den Urspru

der Nerven, Muskeln, des Urnieren- und Geschlechtsganges aus dem Hornblatt.

Meine hier niedergelegten die Bildungsgeschichte der Leibesform des Hühnchens betreffende Untersuchungen umfassen hauptsächlich die beiden ersten Brüttage. Voraus schicke ich ein Capitel über die von mir in Anwendung gebrachte Untersuchungsmethode und beginne dann mit der Betrachtung des Embryonalschildes, welchen Baer ganz richtig für die erste Spur der Uranlage des Embryo erklärte, während Reichert darin nur die Anlage des Centralnervensystems erkennen will. Abweichend von Remak finde ich mit Hensen am Schilde nur zwei Keimblätter. Hierauf gehe ich auf den Primitivstreif ein, dem bekanntlich schon viele Rollen zugetheilt und wieder abgenommen wurden. Einige erkannten in ihm die erste Spur des Embryo, andere nur dessen Achse; Reichert und Bischoff endlich streichen ihn gänzlich und nehmen hier eine optische Täuschung an. Der Nachweis seiner Existenz ist jedoch verhältnissmässig leicht, bezüglich seiner Bedeutung aber werde ich zeigen, dass er weder die erste Spur des Embryo noch die Uranlage der Achsengebilde desselben, sondern hauptsächlich die Wurzel der Wirbelsaite darstellt. An älteren Embryonen erhält er sich noch einige Zeit als eine manchmal sehr auffallende, einfache oder getheilte oder selbst mit Auswüchsen versehene schwanzartige Verlängerung der hintern Anschwellung der Wirbelsaite. Dabei bespreche ich noch im Allgemeinen die Veränderungen des den Primitivstreif umgebenden Embryonalschildes, der nicht blos, wie Remak lehrt, die Bauchplatten, sondern auch die Rückenplatten, also auch die Anlage der Achsengebilde des Embryo enthält und sich demgemäss in eine dickere centrale Scheibe und eine dünnere Randpartie abscheidet. Schliesslich theile ich noch einige meiner Erfahrungen mit über die Entwicklungsgeschichte der Urwirbelplatten, der Medullarplatten, der Urwirbel und des Medullarrohres, wobei ich meine Ansichten über die Abstammung der Nerven und des Urnierenganges vortragen werde.

Auch gebe ich diesen Blättern zur Erläuterung drei lithographirte Tafeln mit, welche eine Auswahl von über hundert nach der Natur von mir entworfenen Abbildungen des Hühnerembryo enthalten. Als Lithographien stehen sie freilich meinen Original-

zeichnungen, welche die Zartheit der hier in Betracht kommend Dinge möglichst naturgetreu wiederzugeben suchten, weit nac Den anfangs beabsichtigten Kupferstich musste ich jedoch au geben, um die Herausgabe dieser Blätter nicht länger zu verzöger Die Zeichnungen der Flächenansichten wurden nach frischen Pr paraten entworfen und einige derselben noch nachträglich m Hülfe erhärteter Präparate weiter ausgearbeitet. Die Querschnit beziehen sich theils auf frische, theils auf erhärtete Präparate.

Untersuchungsmethode.

Je jünger der Embryo, desto zärter ist er zwar im Ganzen, um so grober aber im Einzelnen. Unförmlich und verhältnissmässig gross erscheinen die frühesten Anlagen der einzelnen Theile und grob die sie zusammensetzenden Elemente, so dass man mit Baer*) sagen könnte, der Embryo gleiche in frühester Zeit einem Bilde, das aus Pflastersteinen oder Granitblöcken zusammengesetzt ist. Auch vermisst man eine schärfere Abgrenzung, was die Untersuchung sehr erschwert; unbestimmt sind die Formen, gar nicht oder nur wenig verschieden die constituirenden Elemente. Die hieraus für die Methode der Untersuchung gezogene Folgerung drückt Baer auf Seite 146 seines Werkes in folgenden Sätzen aus:

„Für die Untersuchung der Embryonen, wenigstens der Embryonen höherer Thiere, ist fast nie eine sehr starke Vergrösserung erforderlich. Eine solche verwischt die geringen Unterschiede in der Textur und verdünnt die Schatten, an welchen man oft ganz allein die Lagerung, sowie die Gestaltung innerer Theile erkennt, zu sehr. Ein grösseres Bedürfniss als die starke Vergrösserung ist es, die verschiedenen Schatten, welche sich oft decken, mit Bestimmtheit unterscheiden und den Embryo nach allen Seiten wenden und ihn unter schwacher Vergrösserung zergliedern zu können. Meine Untersuchungen haben mich viel rascher geführt, nachdem ich angefangen hatte unter einer Linse von etwa 5 Linien Brennweite zu beobachten, unter welcher ich mit beiden Händen an dem in mit Wasser gefülltem Uhrenglase liegenden Embryo arbeiten konnte. Ich habe mich hierzu eines von Adams in London verfertigten Taschenmikroskops bedient, welches nicht nur als einfaches Mikroskop mit 1—3 Linsen, sondern auch nach Bedürfniss als zusammengesetztes gebraucht werden kann. Nicht oft habe ich

*) Entwicklungsgeschichte der Thiere, I. 1828. S. 144 u. f.

eine oder zwei Linsen zu der ersten hinzugefügt, seltener den Tubus des zusammengesetzten Mikroskopes angewendet und nur sehr selten zu einem stärkeren Mikroskop meine Zuflucht genommen, auch dann meist ohne den gehofften Erfolg."

In diesen Bemerkungen liegt gewiss viele Wahrheit, jedoch geht zugleich daraus hervor, dass Baer das zusammengesetzte Mikroskop fast gar nicht gebrauchte und sich nur auf Lupen beschränkte. Wenn man dies bedenkt, sowie die Beschaffenheit der damaligen Instiumente, so muss man um so mehr erstaunen über die von Baer in seinem unsterblichen Werke niedergelegten Resultate, und wird gegen diesen Forscher keinen Tadel erheben, wenn ihm die Beziehungen des Primitivstreifes zum Leibe des Embryo entgangen waren.

Auch Pander drückt sich in Bezug auf den Gebrauch der Vergrösserungen ähnlich aus wie Baer und sagt: *)

„Um den ersten Anfang (Pander meint damit die Zeit der Primitivrinne) des werdenden Vogels zu beobaebten, muss man ein Segment der Dotterhaut über dem Hahnentritt ausschneiden, im Wasser die anhängende Keimhaut abspülen und auf einer Glasplatte unter eine mässige Vergrösserung bringen. Eine starke Vergrösserung leistet hier gar keine Dienste, da noch im ganzen Fruchthof die Keimhaut überall sich gleich ist."

Auch Reichert bediente sich bei Anfertigung der Flächenansichten sowie der Durchschnitte von Hühnerembryonen offenbar nur der Lupe, wie die Tafeln III und IV in seinem Werke über das Entwicklungsleben der Thiere, sowie die in den Text seiner Abhandlung über das menschliche Gehirn eingeschobenen Figuren beweisen. In seinem Hirnwerke (S. 10) macht Reichert sogar Remak geradezu einen Vorwurf daraus, dass derselbe ganz besonders nur mit Hülfe des Mikroskopes und bei durchfallendem Lichte seine Untersuchungen gemacht habe. Hätte Reichert es ebenso gemacht, so bin ich überzeugt, er hätte den Primitivstreif nicht übersehen und hätte auch dessen Beziehungen zur Primitivrinne richtiger aufgefasst; auch wäre einem solchen Forscher, der nach meinen Erfahrungen an Beobachtungsgabe Remak weit übertrifft, das von mir aufgefundene merkwürdige Verhältniss des Primitivstreifes zur Uranlage des Embryo gewiss nicht entgangen.

Wenn also Remak seine Untersuchungen mit Hülfe des

*) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens 1817, S. 9.

likroskopes und bei durchfallendem Lichte gemacht hat, so war liese Methode gewiss ganz am Platze. Uebrigens halte ich selbst lie von Remak angewendete Vergrösserung zur Herstellung einer Abbildungen über die Entwicklungsgeschichte des Hühnchens ür zu schwach.

Auf der ersten Seite seiner Erklärung der Tafeln bemerkt Remak, dass : dieselben meistens mit Hülfe des einfachen Mikroskopes bei 15—20facher ergrösserung und bei durchfallendem Lichte entworfen habe. Dadurch ird es einigermassen erklärlich, warum ihm wesentliche Punkte völlig entangen sind und sich so manche auffallende Fehler bei ihm eingeschlichen aben. Darauf habe ich zum Theil schon oben aufmerksam gemacht und önnte noch weitere Beweise anführen. Ich kann daher in das Lob, welches on allen Seiten Remak gespendet wird, nicht einstimmen und bin der nsicht, dass seine ganze Lehre des Entwicklungsplanes einer erneuten 'rüfung unterworfen werden muss, wobei sich herausstellen wird, dass in ıanchen und wesentlichen Punkten der bisher nicht von allen Forschern chtig verstandenen Lehre Reichert's eine grössere Berücksichtigung geollt werden muss.

Bei meinen Untersuchungen über die Entwicklung des Hühnermbryo aus den frühesten Zeiten der Bebrütung (1ter und 2ter ľag) benutzte ich ein einfaches Mikroskop mit 6—20facher Verrösserung, sowie ein zusammengesetztes mit 30—300facher Verrösserung, wobei ich abwechselnd auffallendes und durchfallendes icht, besonders aber auch schiefe Beleuchtung in Anwendung rachte.

Das einfache Mikroskop gebrauchte ich mit Vortheil zur)rientirung im Allgemeinen, zur Präparation sowie zur Anlegung er Umrisse meiner Zeichnungen. Dabei bemerkt man ganz wohl ie Uranlagen und deren Veränderungen, wenn sie bereits hininglich markirt erscheinen, also schon einige Zeit bestanden haben.)as allererste Auftreten dagegen, gleichsam die Vorbereitung zur Anlage eines Gebildes, welcher Vorgang nur in schwachen Abänerungen der Schattirung, der Dickenverhältnisse und der Durchichtigkeit der Keimscheibe zu erkennen ist, bleibt verborgen oder vird nur unvollständig erkannt und daher leicht missgedeutet.)azu wendete ich das zusammengesetzte Mikroskop an und beutzte ein gutes März'sches Instrument mit schiefer Beleuchung, sowie eines von Hartnack, dessen Linsensystem Nr. IV ıeuester Construction ich für embryologische Untersuchungen

nicht genug empfehlen kann. Diesen beiden Instrumenten verdanke ich die von mir in diesen Blättern niedergelegten Resultate.

Gewöhnlich bediente ich mich einer 30 bis 70fachen Vergrösserung. Stärkere Vergrösserungen sind nur für gewisse die histologische Beschaffenheit der Keimblätter und der Uranlagen betreffende Fragen zulässig, im Uebrigen aber verwischen sie die Schärfe der Bilder und es schwinden die bei geringeren Vergrösserungen deutlich gesehenen Schattirungen und Abgrenzungen. Ich kann daher Hensen*) wohl zugeben, dass z. B. zur Untersuchung des Querschnittes einer Primitivrinne eine 300malige Vergrösserung anwendbar ist, bestreite aber die Zuverlässigkeit dieser Methode in Beziehung auf die Grenzbestimmungen der Keimblätter und der Uranlagen der Organe, wodurch Hensen zur Aufstellung mancher unrichtigen Behauptungen verleitet wurde.

Vor Allem ist es nothwendig, das Ei so zu fixiren, dass man nach seiner Eröffnung bequem mit der Scheere durch einen Kreisschnitt den Embryo ablösen und dabei im Nothfalle das Ei der Scheere entgegen drehen kann. Mein Eihalter oder Eiträger ist ein dem Ei entsprechend ausgehöhlter und nachträglich gebrannter und glasirter Thonklotz, ähnlich einer Tuschschale, nur grösser, dicker und oval, so dass derselbe mit dem aufgelegten Ei in eine Schüssel unter Wasser gestellt werden kann. Sollte dabei das Ei bei stärker entwickeltem Luftraum nicht liegen bleiben, so breche man mit der Pincette in der Richtung gegen den stumpfen Pol noch einige Stücke der Schale ab, alsbald steigt eine Luftblase auf und das Ei bleibt liegen.

Zum Auffangen der ausgeschnittenen Keimscheiben gebrauche ich nur plane Gläser und zwar einfache Objectträger oder plane Cylinderuhrgläser ohne mittleren Eindruck. Ein gewöhnliches Uhrenglas hat für jüngere Embryonen den Nachtheil, dass sich störende Dottertheilchen in der Tiefe mitten unter der Keimscheibe anhäufen und es schiebt sich die letztere im Grunde des Glases allzusehr zusammen.

Mit Hülfe eines feinen am Ende gebogenen Glasröhrchens kann man nachträglich die Flüssigkeit in dem Uhrenglase oder auf dem Objectträger auf ein beliebiges Quantum reduciren und dabei die Keimscheibe durch Ansaugen ihres Randes entfalten. Von grossem Vortheil ist es, das zum Auffangen der Keimscheibe bestimmte Glas schon vorher in die mit Wasser gefüllte Schüssel zu legen und einen schwarzen Papierstreifen darunter zu schieben.

*) Zur Entwicklung des Nervensystems. Virchow's Archiv 1864.

Das zur Aufnahme des Eies bestimmte Wasser wird, wie bekannt, mit etwas Kochsalz versetzt. Nach M o l e s c h o t t *), welcher eine etwa 1 % haltende Kochsalzlösung empfiehlt, soll kaltes Wasser manche Vortheile vor dem erwärmten haben. Häufig setzte ich dem Salzwasser eine Lösung von Gummi arabicum hinzu. Jüngere Embryonen gewannen dadurch eine grössere Consistenz, wurden vor allzu raschem Eintrocknen bewahrt und besonders empfehle ich diesen Zusatz zur Beobachtung des Herzschlages und Blutumlaufes.

So schlug z. B. an einem drei Tage alten in einem Uhrenglas liegenden Embryo das Herz über 1 0 S t u n d e n lang und noch in der achten sah ich einzelne Blutkörperchen durch die Aorten rollen. Freilich muss dabei von Zeit zu Zeit mit einem Glasröhrchen neue Flüssigkeit hinzugefügt werden. Bei dieser Gelegenheit will ich einer Beobachtung erwähnen in Bezug auf Hühnerembryonen, welche zur Erhärtung in concentrirten Weingeist gebracht wurden. Zu diesem Zwecke setzte ich das geöffnete Ei auf dem Eiträger in eine mit concentrirtem Weingeist gefüllte Schüssel und war sehr überrascht über den noch längere Zeit fortdauernden und dazu noch sehr beschleunigten Herzschlag.

Um die Keimscheibe auszuschneiden bediene ich mich einer gekrümmten kleinen Scheere und mache den ersten Einstich mit einer scharfen Staarnadel, um jeden Druck und jede Zerrung zu vermeiden. Man giebt an, den Schnitt so nahe wie möglich am Rande der Keimscheibe anzulegen. Lieber jedoch halte ich mich in grösserer Entfernung, weil man hierauf die Dotterhaut sicherer fassen und leichter von der Keimscheibe abheben kann. Dabei bediene ich mich zweier Pincetten mit ungekerbten breiten aber dünnen Enden, so dass dieselben zugleich als Spatel zur Ablösung der Keimscheibe vom Rande der Keimhöhle benutzt werden können.

Will man eine Keimscheibe aus früher Zeit der Entwicklung in ihre Keimblätter zerlegen, so trennen sich dieselben häufig schon mehr oder weniger vollständig von selbst, wenn man sie einige Zeit im Wasser liegen lässt. Auch kann man unter der Lupe mit Hülfe feiner Nadeln an dem in einem Uhrenglas schwimmenden Embryo diesen Process beschleunigen. Rascher und leichter lässt sich mit Nadeln beikommen, wenn man die Keimscheibe unter Wasser mit der Scheere durchschneidet. Zu gewissen

*) Zur Embryologie des Hühnchens. Moleschott's Untersuchungen X, S. 5.

Zwecken ist auch der Gebrauch eines kleinen spitz ausgezogenen am Ende umgebogenen Glasröhrchens von Vortheil, womit man die auf einem Objectträger ausgebreitete Keimscheibe gelinde anbläst. Namentlich bediene ich mich dieses Mittels, wenn ich z. B., freilich auf Kosten des untern Keimblattes, eine schöne vollständige Ansicht des oberen Keimblattes aus der Zeit des Embryonalschildes oder Primitivstreifes erzielen will. Zu diesem Zwecke lasse ich mit Hülfe von Fliesspapier den Rand der auf die Rückseite gelegten Keimscheibe rasch auf dem Objectträger antrocknen, bringe dann einen Tropfen Wasser auf die Mitte des Präparates und blase mit dem Röhrchen das weichere leicht zerfliessende untere Keimblatt stückweise ab, wobei ich die abgelösten Partikelchen abfliessen lasse, oder mit dem Röhrchen aufsauge (Taf. III, Fig. 3).

Eine andere Methode der Untersuchung wende ich an, wenn ich den Embryo etwas erhärten will und zwar in der Lage im Ei. So wird sich z. B. in Betreff der Schliessung des Medullarrohres an ganz frischen in Salzwasser behandelten Embryonen der Einwand erheben lassen, dass dasselbe in Folge der Präparation stellenweise wieder aufbreche und darin der Grund für die verschiedenen Ansichten über den Ort der ersten Schliessung zu suchen sei. Es kam mir daher darauf an, verschiedene Untersuchungsmethoden in Anwendung zu bringen. Zum Zwecke der Erhärtung öffne ich das im Eihalter fixirte Ei nicht unter Wasser, sondern frei. Träufelt man mittelst eines Glasröhrchens einige Tropfen Essigsäure (1 %) oder verdünnter weingeistiger Lösung von Oxalsäure auf die Keimscheibe, so erscheint alsbald der vorher gar nicht oder kaum sichtbare Embryo schon dem unbewaffneten Auge leicht wahrnehmbar und lässt sich mit Hülfe auch stärkerer Lupen in seiner Lage im Ei untersuchen. So lasse ich das Ei eine Viertelstunde im Eihalter liegen und füge von Zeit zu Zeit einige Tropfen der erwähnten Säure hinzu. Es wird dadurch die Keimscheibe in geringem Grade erhärtet und lässt sich dann leicht ausschneiden. Wird nun das Ei unter Wasser gebracht, so lässt sich die gelöste Scheibe leicht ablösen, wenn sie es nicht schon selbst thut, und bleibt dann häufig völlig ausgebreitet und ohne Falten am Wasserspiegel hängen.

Solche in Situ erhärtete Keimscheiben lassen sich auch und zwar nach meinen Erfahrungen sehr gut in Farrants Flüssigkeit

aufbewahren. Zu diesem Zwecke lege ich dieselben vorher einen Tag lang in chromsaures Kali oder in verdünnten Alkohol.

Die Farrants Flüssigkeit, richtig angewendet, leistet auch für andere mikroskopische Objecte bedeutend mehr als einfaches Glycerin, so dass ich dem letztern fast ganz den Abschied gegeben habe. Meine aus über 1000 Präparaten bestehende mikroskopische Sammlung gab mir wohl hinlänglich Gelegenheit, in solchen Dingen Erfahrungen zu machen, und ich kann dieses Aufbewahrungsmittel, in welchem die Präparate im Laufe der Zeit sich noch verschönern, was bei dem einfachen Glycerin so häufig sich umgekehrt verhält, nicht genug empfehlen. Ich beziehe diese Mischung von Herrn Dr. Mettenheimer in Giessen (Apotheke zum Pelikan). Je nach der Beschaffenheit des Präparates kann diese Flüssigkeit concentrirt mit einem Glasstabe auf das Präparat gebracht werden, oder man bedeckt zuvor das letztere mit etwas destillirtem Waser, welchem auch zur Färbung Anilinroth zugefügt werden kann. Sehr zarte Objecte bedecke ich nur mit einem Tropfen Wasser, lege dann ein Deckgläschen auf und bedecke und umgebe nachträglich dessen Rand mit Farrants Flüssigkeit. Bei dieser Gelegenheit will ich noch bemerken, dass ich überhaupt alle mikroskopischen Präparate nach dem Auflegen des Deckgläschens nachträglich an und auf dem Rande noch einmal mit dieser Flüssigkeit umrahme, wodurch das Eindringen von Luftblasen, sowie ein zu starker Druck des Deckgläschens in Folge der allmählig eintretenden Erstarrung verhütet wird. Nach einigen Wochen lege ich dann mit dem Glasstabe einen zweiten Rahmen von mit Ultramarin versetztem Damarafirniss an, der sehr rasch ohne Sprünge trocknet und vermöge seiner Durchsichtigkeit dem Präparate ein elegantes Ansehen verleiht.

Quer- und Längsschnitte lassen sich auch an den jüngsten Keimscheiben in frischem Zustande oder nach vorausgegangener Erhärtung ausführen. Man kann den Embryo entweder unter Wasser mit einer feinen Scheere, oder auf dem Objectträger mit dem Messer in beliebige Schnitte zerlegen, wobei er auch im frischen Zustande eine grössere Consistenz zeigt, als ich ihm anfangs zutraute. Zur Erzielung feinster Querschnitte bringe ich den frischen oder erhärteten Embryo auf einen Objectträger und lasse mit Hülfe von Fliesspapier oder durch Ansaugen mittelst eines gebogenen Glasröhrchens den Rand der Keimscheibe rasch an den Objectträger antrocknen. Die Durchschneidung geschieht unter der Lupe mit Hülfe eines kleinen Messerchens, dessen convexe Schneide nicht durch Zug, sondern durch Druck zu wirken hat, wobei mit Vortheil auch der Zeigefinger der linken Hand dem Ende der Klinge aufgedrückt wird.

Auf diese Weise zerlege ich einen Embryo seiner ganzen Länge nach in dünnste Schnitte und vermisse nicht den etwas complicirten Querschnitter von Hensen, wie überhaupt durch dergleichen Vorrichtungen der freie Gebrauch einer geschickten sicheren Hand nicht ersetzt werden kann.

Hat man einen frischen Embryo glücklich auf den Objectträger und unter das Mikroskop gebracht, so dauert die Freude an ihm nicht lange, er verändert sich nur zu bald. Die Zeit einer genaueren Beschreibung hält er nicht aus. Ein Uebelstand ist es auch, wenn man Embryonen verschiedener Brütstunden mit einander nicht wirklich, sondern nur nach unzuverlässigen Erinnerungen vergleichen kann. Hier hilft nun sehr wesentlich das Zeichnen und wer darin genügend geschickt und rasch ist, befindet sich weitaus im Vortheil. Ohne diese Kunst, die man bei solchen Dingen aus nahe liegenden Gründen fremden Händen nicht überlassen kann, möchte ich keine embryologischen Untersuchungen unternehmen. Hier steht nun oben an der Wischer, mit welchem man am raschesten und naturgetreuesten die nur durch zarte Schattirungen sich markirenden Anlagen wieder geben kann. Das Zeichnen nöthigt zugleich die Aufmerksamkeit auch auf Dinge zu richten, die sonst leicht übersehen und bei Vergleichung der verschiedenen Figuren von Wichtigkeit werden können. Wenn ich in den folgenden Blättern einiges Neue vorbringe, so verdanke ich dies vorzüglich diesem Mittel. Der Gebrauch des Wischers bei Untersuchungen mit durchfallendem Licht ergibt sich von selbst. Wendet man aber auffallendes Licht an, so ist es von grossem Vortheil, wenn man mit Bleistift geschwärztes Papier in Bereitschaft hat, worauf sich mit zugespitztem hartem Radirgummi die nun weiss hervortretenden Formen leicht und rasch einstreichen lassen.

Bemerkungen über den Embryonalschild.

Die Uranlage des Embryo erscheint in dem Theil der Keimscheibe, welcher die durchsichtige Decke der Keimhöhle darstellt und von Wolff „Area pellucida", von Pander „Fruchthof" genannt wurde. Umgeben wird der Fruchthof von dem die Grenze der Keimhöhle überschreitenden Rand der Keimscheibe, welcher dem Dotter aufliegt, und welche Gegend den Namen „Dotterhof" oder Area opaca" (Gegend des spätern Gefässhofes) führt. Fruchthof.

Der in der Mitte des Fruchthofes erscheinende und eine Verdickung der Keimscheibe darstellende anfangs kreisrunde Schild Taf. I, Fig. 1 b, wird von Baer und Bischoff für die Uranlage des Embryo und überhaupt für dessen erste Spur gehalten. Remak*) jedoch bezeichnet das von ihm „Darmdrüsenblatt" genannte dritte Keimblatt als die erste Spur des Embryo, da es schon vor dem Erscheinen des Schildes vorhanden sei und die Grundlage so vieler Organe enthalte. Ein so frühes Auftreten des Darmdrüsenblattes habe ich nicht wahrgenommen, vermisse dasselbe auch am Schilde und begegnete ihm in Uebereinstimmung mit Hensen**) erst zur Zeit des Bestehens der sogenannten Primitivrinne. Ich halte zwar den Schild für die erste Spur des Embryo, muss aber dessen Deutung als Gesammturanlage des Embryo in Frage stellen, da mir die von Remak und Hensen behauptete Abstammung des Darmdrüsenblattes aus dem ursprünglich unteren Keimblatt nicht bewiesen scheint. Bedeutung des Schildes.

Von den beiden Keimblättern, aus welchen der Fruchthof zuerst besteht, soll sich nämlich das untere spalten und das so entstandene dritte oder unterste Keimblatt wäre das Darmdrüsenblatt. Remak beobachtete den Spaltungsprozess selbst nicht und was er über die Bildung des Drüsenblattes mittheilt lautet sehr unbestimmt (S. 6, a. a. O.): „Demnächst lassen sich in dem untern Keimblatt zwei Lagen unterscheiden, nämlich eine dickere obere und eine dünnere untere einfache Lage, welche nach Art eines Epitheliums die obere Lage an ihrer der Keimhöhle zugewendeten Fläche überzieht." Bestimmter äussert sich Hensen, indem er Darmdrüsenblatt.

*) Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere, 1855. S. 8.
**) Entwicklung des Nervensystems. Virchow's Archiv 1864.

den Spaltungsprozess des betreffenden Keimblattes beschreibt und auch eine bildliche Darstellung beifügt. Auch ich bemerkte öfters an Querschnitten der Keimscheibe aus der Zeit der Primitivrinne solche Spaltungen, fand sie aber, was auch Hensen zugiebt, nur auf die beiden Seitenhälften vertheilt, niemals im Bereiche der Achse. An einigen solcher Querschnitte war jedoch bereits ein besonderes Darmdrüsenblatt gleichzeitig mit dem in der Spaltung begriffenen mittleren Keimblatt vorhanden. Auf diese Beobachtungen gestützt erkläre ich die um diese Zeit auftretende Spaltung des mittleren Keimblattes für ein frühes Auftreten eines bekanntlich die Trennung des Darmrohres von der Leibeswand bezweckenden Vorganges und muss es unentschieden lassen, ob das Darmdrüsenblatt von der Keimscheibe durch Spaltung sich ablöst oder sich erst nachträglich von Seiten des Dotters her anlagert. Daraus folgt, dass der nur aus zwei Blättern bestehende Embryonalschild einstweilen nicht mit Bestimmtheit als Gesammturanlage des Embryo angesehen werden kann.

Blätter des Schildes.

Von den beiden Keimblättern des Embryonalschildes besteht das untere aus gröberen weniger durchsichtigen lose vereinten Elementen Taf. III, Fig. 3, h h, welche beim Hühnchen eine Abgrenzung des Schildes von dem Reste des durchsichtigen Fruchthofes sehr erschweren. Der Schild scheint öfters den ganzen Fruchthof einzunehmen, wobei er sich vom Centrum gegen die Peripherie allmählig verdünnt. Anders verhält es sich, wenn man das untere Keimblatt ablöst.*) Das feiner gebaute obere Keimblatt lässt deutlich eine mittlere dickere Scheibe (de) und einen dünneren, durchsichtigen, nur aus Einer Zellenlage bestehenden Hof (b) erkennen. Die anfangs kreisrunde Scheibe ist die Uranlage des Centralnervensystems und ihr dünnerer in den Fruchthof übergehender Rand (c) wird zur späteren epithelialen Hülle des ganzen Leibes.

Die der scheibenförmigen Uranlage des Centralnervensystems anliegende ebenfalls verdickte Lage des zweiten Keimblattes enthält zunächst das Material zur Bildung der Wirbelsaite und der Urwirbelplatten, und geht am Rande in die jetzt noch nicht unterscheidbaren sogenannten Seitenplatten über.

---

*) Am leichtesten gelingt dies, wenn man die oben angegebene Methode benutzt, nach welcher mit einem Glasröhrchen das untere Keimblatt abgeblasen wird.

Primitivstreif.

Etwa um die zwölfte Stunde der Bebrütung erscheint in der ängsachse des oval gewordenen Embryonalschildes eine unpaage lineare Verdickung der Keimscheibe, der Primitivstreif (Taf. Fig. 2, d). Baer, welcher denselben beim Hühnchen und auch ei Säugethieren fand, nennt ihn das erste Rudiment des Embryo *) und sagt darüber (S. 13): „In der Regel besteht er aus iner Ansammlung von ziemlich lose zusammenhängenden Kügelhen. Der Fruchthof ist nämlich um diese Zeit noch nicht so ell als später und enthält noch ziemlich viele Kügelchen, welche ch aber im Primitivstreif noch besonders ansammeln, welcher aher wegen grösserer Dunkelheit von geübten Augen schon ohne 'ergrösserung erkannt wird. Er ist mehr oder weniger rhaben etc.“ Historisches.

Auf Seite 158 seines Werkes sagt Baer: „Was vom Embryo zuerst a ist, ist recht eigentlich seine Mitte, von wo aus die Bildung nach allen eiten fortschreitet.“

Man vergleiche auch den von ihm gegebenen Querschnitt auf Tab. I, 'ig. 3, freilich nur eine schematisch gehaltene Figur, aber sie zeigt, was ich Baer unter dem Primitivstreif dachte, einen über die Oberläche sich erhebenden durch Verdickung entstandenen ängswulst. Im ersten Theil seines Werkes deutet Baer, wie oben emerkt wurde, den Primitivstreif als erstes Rudiment des Embryo. Richiger drückt er sich in dieser Beziehung im zweiten im Jahre 1837 ausgeebenen Theil seiner Entwickelungsgeschichte aus. Dort bezeichnet Baer ls erste Spur des Embryo einen Schild, welcher sich in der Mitte des urchsichtigen Fruchthofs erhebe. „Dieser Schild, sagt Baer (S. 69 u. f.), bgleich jetzt noch sehr dünn, ist der Embryo. In diesem werdenden Embryo eigt sich bald die Längendimension vorherrschend und das Erste, was in hm erkennbar wird, ist ein in der Achse des Schildes sich erhebender Vulst, der Primitivstreifen (Nota primitiva).“ Auch bei Säugethieren (S. 90) beschreibt Baer als erste Spur des Embryo einen kreisförmigen dicken Schild; später werde er länglich und es bilde sich in ihm ein Streifen aus twas dunkler Masse, analog dem Primitivstreifen des Vogelembryo.

Bei Valentin**) finde ich die Bemerkung, dass schon Prevost und Dumas den Primitivstreif beim Frosch, Hund und Kaninchen be-

*) Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere Th. I. 1828, S. 12 u. f.

**) Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen 1835, S. 158.

schrieben und abgebildet hätten. Die von Valentin angezogenen Stellen *) beweisen aber merkwürdiger Weise sowohl im Text als in den Abbildungen gerade das Gegentheil. Diese Forscher kannten nur die sogenannte Primitivrinne, die bei auffallendem Lichte eine dunkle Linie darstellt, daher sie von ihnen „primitive Linie" genannt wurde. Ferner sagen sie, diese erste Linie sei anfangs ausgehöhlt (vergl. Frorieps Notiz. 1824 Nr. 176 S. 344).

Ebenso verhält es sich mit der Bemerkung Valentins, dass schon Pander beim Vogel den Primitivstreif dargestellt hätte, wie aus Pander's Tab. I, Fig 4 und 5, und Tab. II, Fig. 2, zu ersehen sei. Pander aber wusste nichts von einem ungetheilten Primitivstreif und hebt ausdrücklich **) als erste Spuren des Leibes zwei parallele Längsstreifchen, durch Faltung der Keimhaut entstanden, hervor, die er Primitivfalten nannte. Was die von Valentin citirten Pander'schen Abbildungen betrifft, so wird mit Fig. IV und V der ersten Tafel eine Keimscheibe in Situ dargestellt, also noch auf dem Dotter liegend und, wie Pander selbst angibt, noch von der Dotterhaut gedeckt. Selbstverständlich geschah in solchem Falle die Darstellung bei auffallendem Licht und mit Hülfe einer schwachen Lupe, so dass beide Primitivfalten zusammen einen einfachen weissen Streif vortäuschen. Pander selbst bezeichnet ja in seiner Figurenerklärung dieses scheinbar einfache weisse Feld als durchscheinende Primitivfalten und verweist zur weitern Aufklärung auf die Figuren 1—5 seiner zweiten Tafel, auf welcher dieselben Keimscheiben durch das Mikroskop vergrössert dargestellt werden. Von diesen Figuren aber sind, was Valentin ebenfalls übersehen hat, die drei ersten bei durchfallendem Licht gezeichnet, daher die beiden Primitivfalten jetzt dunkel, der Zwischenraum aber hell erscheint und von Valentin für den Primitivstreif gehalten wurde.

Auch Baer (a. a. O. I, S. 13) verfiel in diesen Irrthum, wenn er sagt: „Was den Primitivstreifen anlangt, so besteht er nur kurze Zeit, weshalb Pander ihn ganz ausgelassen hat. Gesehen hat er ihn jedoch ohne Zweifel, denn die Abbildungen in Tab. I. Fig. 4, 5, und Tab. II, Fig. 2 in Panders Beiträgen kann ich nur auf diesen Streifen beziehen."

Remak, welcher in Bezug auf den Embryonalschild und den Primitivstreif sich im Wesentlichen an Baer anschliesst, nennt den Primitivstreif „Achsenplatte."

Reichert bestreitet von jeher †) und auch noch in neuerer Zeit ††) die Existenz des Primitivstreifs und vermuthet, dass Baer durch die primitive Rinne zur Aufstellung eines Primitivstreifen

---

*) Frorieps Notiz. 1824 Nr. 176 und 1825 Nr. 188.

**) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens, 1817, S. 8 und 9.

†) Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche.

††) Bau des menschlichen Gehirns, II, 1861, S. 4 und Anmerk. auf S. 7 und 10.

veranlasst worden sei. In Folge der Präparation und der dadurch aufgehobenen normalen Spannungsverhältnisse sollen die Ränder der Primitivrinne in Gestalt wulstiger Falten sich erheben, in der Mittellinie sich aneinander legen und durch Verdeckung der Rinne einen dunklen erhabenen Streif vortäuschen. Dieser Ansicht sind mehrere Embryologen beigetreten, besonders Bischoff*), welcher auch bei den Säugethieren das Bestehen eines Primitivstreifen nicht zugibt und über die Verwechslung der Primitivrinne mit dem Primitivstreif folgende Bemerkung macht: „Der Irrthum ist leicht erklärlich, da die Ränder der Rinne sich leicht bei Zusatz einer heterogenen Flüssigkeit berühren und daher eine dunkle Linie hier erscheint.“

Beweis der Existenz des Primitivstreifs.

Diese gegen das Bestehen des Primitivstreifs erhobenen Einwendungen können zutreffen, ja man kann willkührlich die Primitivrinne, wenigstens beim Hühnchen, verschwinden machen, indem man die Ränder der Rinne aneinander drängt und entlang der Berührungsstelle zeigt sich dann eine dunkle Linie. Umgekehrt kann man ohne Schwierigkeit eine so verdeckte Rinne leicht wiederherstellen, wenn man die zusammengeschobene Keimscheibe z. B. mit Nadeln wieder entfaltet, anspannt. Nur im Hinblick auf diese Möglichkeit haben alle Einwendungen gegen die Existenz des Primitivstreifen einen Sinn. Wie steht es aber damit, wenn man unter der Lupe oder dem Mikroskope einen ziemlich breiten, bei durchfallendem Licht dunklen, bei auffallendem Licht weissen Streifen wahrnimmt? Und wenn dieser Streif durchaus nicht aussieht wie eine durch Berührung zweier Längsfalten entstandene Linie, sich auch nicht in eine Rinne zurückführen lässt, weder durch Nadeln, noch durch Anblasen mit einem Glasröhrchen, noch durch Anwendung eines Wasserstrahles, noch durch Essigsäure und andere Reagentien, noch durch Druck mit einem Deckgläschen? Entscheidend für diese Frage sind auch Querschnitte, an welchen keine Spur einer Rinne wahrgenommen werden kann, vielmehr statt einer Verdünnung eine entschiedene Verdickung des Embryonalschildes gefunden wird. Die Anwendung schiefer Beleuchtung leistet hier ebenfalls gute Dienste. Um den Einwand von gestörten Spannungsverhältnissen und dadurch entstandener Täuschung zu beseitigen, erhärte man z. B. mit einigen Tropfen 1 %iger Essigsäure die

---

*) Entwicklungsgeschichte des Hundeeies, 1845, S. 82.

Keimscheibe in Situ und schneide sie dann erst aus. Ueberhaupt aber ist es verhältnissmässig so leicht, sich von der Existenz eines Primitivstreifes beim Hühnchen zu überzeugen, dass nur die Kürze der Zeit (1—2 Stunden), in welcher die ungetrübte Beobachtung eines ungetheilten Primitivstreifes möglich ist, entgegenstehende Ansichten erklärlich macht.

An einigen Eiern der türkischen Ente fand ich den Primitivstreif erst um die 40te Brutstunde. — Hie und da kam es mir vor, dass ein anscheinend einfacher ungetheilter Primitivstreif auf Zusatz von 1% Essigsäure eine helle Achse (wie eine Rinne zeigte. Es scheint also, dass die Bildung der Rinne schon vorher gleichsam vorbereitet wird. Auch Moleschott*) sah Aehnliches.

Messungen. Die Länge des Primitivstreifs beträgt nach Baer $1\frac{1}{2}'''$, nach Moleschott etwas mehr als 2 M.M. im Mittel; die Breite nach Remak anfangs $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{3}'''$, später $\frac{1}{2}'''$; nach Moleschott 0,23 M. M. — Genaue Messungen lassen sich übrigens gar nicht ausführen, da die unbestimmte Abgrenzung des Streifes der Willkühr zu viel Spielraum lässt. Auch misst Moleschott an längere Zeit in Essigsäure unter Deckglas aufbewahrten Embryonen, während die Messungen von Baer und Remak vermuthlich an frischen Präparaten ausgeführt wurden. Auch noch aus andern Gründen halte ich diese und ähnliche missliche Messungen Moleschott's nicht für verwerthbar zur Aufstellung von Schlüssen grösserer Tragweite.

Lage des Primitivstreifs. Als Regel finde ich, dass der Primitivstreif mit seinem Schwanzende die Grenze des Fruchthofes fast erreicht, mit seinem Kopfende dagegen dessen Mitte nicht oder nur wenig überschreitet. Nach Remak soll allmählig durch entgegengesetztes Wachsthum des Fruchthofes das Schwanzende des Primitivstreifes von dessen hinterer Grenze sich entfernen und denselben Abstand gewinnen, wie er zwischen dem Kopfende und dem entsprechenden Fruchthofrand besteht. Dies ist entschieden unrichtig und auch die von Remak gegebene Abbildung (Taf. I, Fig, 6 A) ist nichts weniger als naturgetreu. Das Schwanzende entfernt sich nicht oder nur ganz wenig vom Fruchthofrand, hält also mit dessen Verlängerung gleichen Schritt. Das Kopfende dagegen verbleibt in grösserer Entfernung vom Fruchthofrand und eine scheinbare Annäherung ist häufig darauf zurückzuführen, dass der Kopftheil des Fruchthofes bereits nicht mehr völlig übersehen, sondern sich bauchwärts umgeschlagen hat. Nur ausnahmsweise sah ich das Kopfende des Primitivstreifes den Fruchthofrand nahezu erreichen.

---

*) Moleschott's Untersuchungen X, 1866, S. 14.

Charakteristisch zur Bestimmung des Kopf- und Schwanzendes des Primitivstreifs ist daher die sogleich auffallende Verschiedenheit bezüglich der Entfernung vom Rande des Fruchthofes.

Mit dem Auftreten des Primitivstreifs oder auch schon zuvor ändert der Fruchthof seine anfängliche Gestalt ab, er wird oval, dann birnförmig. Diese Erscheinung beruht auf einer Verschiedenheit der Wachsthumsrichtung. Die den Kopftheil des Primitivstreifs aufnehmende Hälfte des Fruchthofs wächst vorzüglich in die Breite, die Schwanzhälfte in die Länge. Form des Fruchthofs.

Die Längenachse des Fruchthofs fällt ungefähr mit der Querachse des Eies zusammen. Dabei ist der in der Längsachse des Fruchthofes liegende Primitivstreif so gerichtet, dass er seine linke Seite dem stumpfem, seine rechte dem spitzen Ende des Eies zukehrt. Schon Baer bemerkt, wie wechselnd die Grösse des Winkels ausfällt, welchen die Längenachse des Primitivstreifs mit der Längsachse des Eies bildet und ich kann diese häufigen Abweichungen von einem rechten Winkel bestätigen.

Der Primitivstreif ist meistens nicht gleichmässig dick, daher auch bei durchfallendem Licht nicht überall gleich dunkel, sondern nimmt gegen das Kopfende an Dicke zu. Mit der Dickenabnahme gegen das Schwanzende wird er hier zugleich breiter und überhaupt weniger deutlich von der Umgebung abgegrenzt. Gegen das Kopfende nimmt er häufig an Breite etwas ab, indem er sich von beiden Seiten her zusammenzieht und dadurch schärfer von der Umgebung sich abgrenzt. Leider ist meine Zeichnung des Primitivstreifs von dem Lithographen nicht richtig wiedergegeben worden. Auch Baer hebt das Kopfende des Primitivstreifs als das dickere hervor, deutet es aber nicht richtig, wenn er in dasselbe den Kopf des zukünftigen Embryo verlegt. — Bei Remak giebt weder Text noch Abbildung irgend einen Aufschluss über das verschiedene Verhalten der Enden des Primitivstreifs. Aussehen des Primitivstreifs.

Früher oder später umgibt sich das dickere Kopfende mit einem Ueberschuss von Bildungsstoff in Gestalt einer halbmondförmigen Scheibe (Taf. I, Fig. 4 c[1]), welche ununterbrochen in das Kopfende des Primitivstreifes sich fortsetzt, oder gleichsam aus demselben herauswächst, vorn und seitlich aber unter allmähliger Dickenabnahme in den Embryonalschild sich verliert. Wie wir sehen werden, steht diese Ablagerung von Bildungsstoff, welche häufig auch erst zur Zeit der Rinne erscheint, in Beziehung zu der vor dem Primitivstreif entstehenden Wirbelsaite. Veränderungen am Kopfende des Primitivstreifs.

Veränderungen des Embryonalschildes beim Erscheinen des Primitivstreifes.

Der Embryonalschild nimmt anfangs, wie bereits bemerkt wurde, fast den ganzen Fruchthof ein und als Rest desselben erhält sich nur ein schmaler durchsichtiger Saum zwischen Schildrand und Dotterhof (Taf. I, Fig. 1a). Die oben in einer Anmerkung berührten Gestaltsveränderungen des Fruchthofes betreffen somit auch den Schild und damit im Einklang steht das Wachsthum des Kopftheiles des Schildes vorzugsweise in die Breite, sowie des Schwanztheils hauptsächlich in die Länge.

Ferner ist von dem Schild zu bemerken, dass er sich beim Erscheinen des Primitivstreifs in einen centralen den Primitivstreif umgebenden dickeren (Fig. 2b), und in einen peripherischen dünnern Theil ($b^1 b^2$) abscheidet.

Kopfrand des Schildes. Was das Wachsthum des Embryonalschildes betrifft, so beziehen sich darauf zwei Anhäufungen von Bildungsstoff, von welchen die eine halbmondförmig den Kopfrand des Schildes umfasst (f), der andere eine rundliche unbestimmt sich abgrenzende Anschwellung darstellt (e), welche das Schwanzende des Primitivstreifes aufnimmt.

Der halbmondförmige den oberen oder Kopfrand des Schildes darstellende Halbgürtel verdankt seine Entstehung der Anhäufung eines Bildungsstoffes, in welcher sich zahlreiche aus körniger Substanz bestehende Kugeln, sowie kleinere und grössere mitunter schon mit blossem Auge sichtbare Bläschen bemerklich machen. Dieser Ueberschuss ermöglicht ein rascheres Wachsthum am Kopfrande des Schildes sowohl in der Richtung der Länge, als auch der Breite. Der Fruchthof jedoch hält mit dem Längenwachsthum nicht gleichen Schritt, nöthigt daher den sich rascher verschiebenden Schildrand zur Umbeugung gegen den Dotter, also zur Bildung einer anfangs niedrigen Querfalte. Von der Bauchseite gesehen, wird dadurch die Bildung der in Gestalt einer halbmondförmigen Grube auftretenden Kopfdarmhöhle eingeleitet. Aber auch von der Rückseite betrachtet macht sich dabei nothwendiger Weise eine dieser Umrollung des Schildes entsprechende halbmondförmige Grube bemerklich, welche ich Amniongrube (Fig. 5, f'),

Kopfdarmhöhle.

Amniongrube.

ennen will. Somit zerfällt jetzt der frühere einfache halbmondförmige Halbgürtel in zwei die Amniongrube begrenzende gebogene Streifen, der hintere Streif (f^3) bedeutet den Umschlag des Schildrandes zur Bildung der Kopfdarmhöhle, der vordere Streif (f^2) bezieht sich auf die Bildung des Kopftheiles vom Amnion. Das dazwischen liegende eine seichte Grube (Amniongrube) darstellende halbmondförmige Feld unterscheidet sich von dem übrigen Fruchthof und dem Embryonalschild durch grössere Durchsichtigkeit.

Diese auf die Bildung der Kopfdarmhöhle und des Amnion sich beziehenden Veränderungen des vorher einfachen aber halbmondförmig verdickten Kopfrandes des Schildes beginnen häufig schon zur Zeit des Bestehens eines einfachen Primitivstreifs.

Remak (a. a. O. S. 12) verlegt die erste Bildung der Kopfdarmhöhle auf die Zeit seiner fünften Entwicklungsstufe des ersten Tages (also gegen das Ende des ersten Tages, in die Zeit der beginnenden Schliessung des Medullarrohrs). Er hat die schon um die 12te bis 14te Brütstunde auftretende Vorbereitung zur Bildung der Kopfdarmhöhle und des Amnion übersehen und es ist ihm auch entgangen, dass die Kopfdarmhöhle bereits angelegt ist, ehe noch die Ränder der Medullarplatte sich erheben. — Auch Baer (a. a. O. II, S. 50) verlegt diese Bildung nicht richtig auf den zweiten Tag und kannte ebenfalls nicht die von mir beschriebene, darauf sich beziehende Vorbereitung. — Bei Pander (a. a. O. S. 9) finde ich die Angabe, dass bisweilen über dem der breiten Stelle des Fruchthofes zugekehrten Ende der Primitivfalten eine dritte, verhältnissmässig grosse bogenförmige Linie sich befinde, die sich auch manchmal mit den Primitivfalten vereinigte. Eine Abbildung davon giebt er auf seiner zweiten Tafel und bezeichnet in seiner Figurenerklärung diese Bogenlinie als eine Falte des Fruchthofes, die nur selten bemerkt werde. Da diese Pander'sche Bogenlinie zwar der Gestalt aber nicht ganz der Lage nach meiner Bogenlinie ungefähr entspricht und auch nur selten vorkommen soll, so weiss ich nicht, ob Pander hier vielleicht nur eine durch die Präparation entstandene Bildung vor sich gehabt hat, wie solche bekanntlich auch an andern Stellen häufig entstehen. Jedenfalls hat Pander deren Bedeutung und nähere Beschaffenheit, sowie deren gewöhnliches Vorkommen auch schon zur Zeit des freilich von ihm übersehenen Primitivstreifs nicht gekannt. Auch lesen wir weiter unten auf Seite 9 des Pander'schen Werkes, dass es das obere Ende der Primitivrinne sein soll, welches gegen den Dotter sich umschlagend einen sichelförmigen Fortsatz (d. h. die Uranlage der Kopfdarmhöhle) erzeugen soll. Wie ich aber oben gezeigt habe, ist dies unrichtig und es krümmt sich überhaupt das obere Ende des Primitivstreifes, wie ich später angeben werde,

niemals dotterwärts und hat mit der Bildung des Kopfes und der Kopfdarmhöhle nichts zu thun.

An einem etwas älteren bereits mit einer Rinne versehenen Primitivstreif sah auch Erdl *) den oben erwähnten Bogenstreif, hält ihn aber für abnorm, vermuthet jedoch eine Beziehung wenigstens zur Bildung des Amnion. Er berichtet darüber (S. 33): „Manchmal erscheint jetzt schon (also zur Zeit der sogenannten Primitivrinne) ein ziemlich halbkreisförmiger weisser Streif über dem oberen Ende der Embryonalanlage in der Masse des durchsichtigen Fruchthofs." Weiter unten heisst es: „Der weisse Streif über dem Kopftheil der Embryonalanlage tritt nicht selten bei diesem und spätern Stadien, manchmal mit blasigen Auftreibungen seines vordern Randes versehen, hervor; er scheint mit einer vorzeitigen abnormen Bildung des Amnion zusammen zu hängen."

Schwanzende des Schildes.

Die oben erwähnte das Schwanzende des Primitivstreifs aufnehmende rundliche Anhäufung von Bildungsstoff dient zur Verlängerung desselben und des Fruchthofs, wird aber bald aufgezehrt und schwindet. Diese nur kurze Zeit sich erhaltende Bildung wurde bisher mit einer spätern am Schwanzende des Embryo auftretenden Anschwellung (Schwanzanschwellung) verwechselt, die jedoch, wie ich zeigen werde, eine ganz andere Bedeutung hat.

Centrum und Peripherie des Schildes.

Mit dem Erscheinen des Primitivstreifes bemerkt man an dem oval gewordenen Embryonalschild einen auffallenderen Gegensatz zwischen einer bei durchfallendem Licht dunkleren, also dickeren Mitte und einer dünneren durchsichtigeren Peripherie. Letztere erscheint als ein ovaler Schild (Taf. I, Fig. 2, b^1 b^2), erstere als eine in der oberen Hälfte dieses Schildes liegende anfangs kreisrunde dunkle Scheibe (b), welche die obere Hälfte des Primitivstreifs umfasst und eine nur schmale Fortsetzung zu beiden Seiten dieses Streifes gegen dessen Schwanzende abgiebt. Nicht der Primitivstreif, wie Remak behauptet, sondern diese centrale Scheibe des Schildes enthält die Anlage der Achsengebilde des Embryo (Rückenplatten), also die Medullarplatte und die Urwirbelplatten. Die ovale durchsichtigere Peripherie des Schildes birgt die Anlage der übrigen Leibeswand (die Bauchplatten).

In seiner Abhandlung über das Entwicklungsleben im Wirbelthierreich S. 106 beschreibt Reichert eine ovale die Primitivrinne umgebende von einer Umhüllungshaut gedeckte Platte, welche er für die Uranlage des Centralnervensystems erklärt. Später in seiner Schrift über den Bau des menschlichen Gehirns, 1861, II, S. 3, führt Reichert eine frühere Entwicklungs-

*) Entwicklung des Menschen und des Hühnchens im Eie, 1845.

ufe des Centralnervensystems auf, nämlich eine nahezu kreisförmig begrenzte, ald aber elliptische, von einer Umhüllungshaut überzogene Platte. Die soenannte primitive Rinne bezeichnet hier Reichert, abweichend von früheen Angaben, als einen späteren Bildungsvorgang in der scheibenförmigen nlage des Centralnervensystems, wodurch dasselbe in zwei Hälften, eine echte und eine linke Medullarplatte, zerfalle. Ferner hält Reichert das entralnervensystem für die erste dem Embryo eigenthümliche Bildung, die origen Anlagen sollen erst später entstehen. Unverständlich ist mir, warum eichert (Entwicklungsleben etc. S. 106) seine ovale das Centralnervenystem darstellende Fläche zugleich als die erste Andeutung der Area pellucida des Fruchthofes ansieht.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass Reichert in Beziehung auf den ntwicklungsplan des Embryo zwar die ganze Wahrheit nicht erkannte, aber och in wesentlichen Dingen über Remak steht. Nicht suchte er, wie emak und dessen Vor- und Nachgänger, die Uranlage der Achsengebilde es Embryo in dem Primitivstreif, sondern in dem diesen Streif umkreisen en Embryonalschild. Jedoch ist es nöthig, zur Aufklärung und Berichtiung der Reichert'schen Auffassung dieselbe noch weiter zu beleuchten.

Schon Remak (a. a. O. S. 7) beklagt sich, dass aus dem Werk über das Entwicklungsleben im Wirbelthierreich" es schwer sei zu entnehmen, as Reichert für die erste Wirkung der Bebrütung halte. Allerdings, uch mir geht es so. Um jedoch etwas aussagen zu können, muss man einnal von der Umhüllungshaut ganz absehen. Ob über der Uranlage des Centralnervensystems noch eine schützende aber vergängliche Zellenlage orkommt, will ich hier nicht entscheiden. Reichert bezeichnet nun das Centralnervensystem als dasjenige, dessen Uranlage vor allen anderen sich uerst markire. Wie diese Anlage entstehen soll, wird nicht ganz klar. Das Erste, was man sehe, sei ein weisslicher Streif, der aber, wie es gleich daruf heisst, kein Streif sei, sondern der Reflex einer Rinne, welche das in Gestalt einer ovalen Platte erscheinende Centralnervensystem halbire. Somit soll, wenn ich recht verstanden habe, zuerst das Centralnervensystem ntstehen und zwar sogleich in Gestalt einer durch eine Rinne halbirten Platte. Diese Angabe steht in Widerspruch mit einer neuern von Reichert gemachten Erfahrung (über das menschliche Gehirn S. 3), nach welcher die Uranlage des Centralnervensystems eine ungetheilte kreisförmige Platte vorstellen soll, ohne Rinne. Dies ist aber doch offenbar der Baer'sche Embryonalschild und Reichert weicht nur in der Deutung desselben ab. Er hält nämlich den Schild in seinem ganzen Umfange für die Anlage des Centralnervensystems, dessen Ausbreitung anfangs ziemlich mit der Ausbreitung des Fruchthofes zusammenfalle (a. a. O. S. 7). Dies ist, wie ich oben angegeben habe und später noch genauer ausführen werde, nicht der Fall. Ebenso wenig kann ich darin beistimmen, dass Reichert in diesem

Schilde nur die Anlage des Centralnervensystems und eine darüber ausgebreitete Umhüllungshaut erkennen will.

Beschaffenheit des Primitivstreifes.

Bezüglich der Beschaffenheit des Primitivstreifs kann man sich von der Richtigkeit der von Baer und Remak darüber gemachten Angaben genügend überzeugen, wenn man Querschnitte untersucht oder die Präparation mit Hülfe eines feinen am Ende gebogenen Glasröhrchens unternimmt.

Querschnitt des Primitivstreifs.

Querschnitte belehren uns, dass der von Remak als Achsenplatte *) bezeichnete Primitivstreif einer Verdickung und Verwachsung der beiden Blätter des Schildes seine Entstehung verdankt (Taf. III, Fig. 11). Ganz besonders ist es das untere viel dickere Keimblatt, welches an dieser Bildung sich betheiligt. Die zwischen beiden Blättern am Schilde leicht bemerkliche Trennungslinie wird in dem Primitivstreif völlig unterbrochen. Mitunter werden durch nachträglich eingedrungene Flüssigkeit beide Blätter im Schild gänzlich von einander getrennt, im Primitivstreif dagegen bleiben sie verbunden und ich kann hier überhaupt keine Spur einer Abgrenzung in Schichten unterscheiden. Die durch den Primitivstreif bewirkte Verdickung springt nicht blos dorsalwärts, sondern auch in der Richtung gegen den Dotter vor. Es zeigt sich daran keine Spur einer Rinne. Ein Zusatz von Kalilösung pflegt ebenfalls die beiden Keimblätter im Schilde zu trennen, der Primitivstreif aber behauptet auch dann seine Einfachheit.

Ein anderes Verfahren, um sich von diesem Verhalten des Primitivstreifs zu überzeugen, ist das bereits oben angegebene, nach welchem man mit Hülfe eines Glasröhrchens das untere Keimblatt abbläst. Es gelingt dies im ganzen Umfange der Keimscheibe mit Ausnahme der Gegend des Primitivstreifs. Versucht man auch hier die Ablösung, so geht das betreffende Stück des obern Keimblattes mit und hinterlässt einen der Ausdehnung des Primitivstreifs entsprechenden Riss.

Ich kann daher, auf zahlreiche Beobachtungen gestützt, die

---

*) Remak vermied die von Baer eingeführte Bezeichnung „Primitivstreif" wohl darum, weil dieser Bildung der Embryonalschild vorausgeht. Jedoch ist diese Bezeichnung von jeher und auch jetzt noch im Gebrauche und so wollen wir sie, schon dem berühmten Entdecker zu lieb, lassen.

on Remak (a. a. O. S. 8) gemachte Angabe bestätigen, nach elcher der Primitivstreif eine Verdickung und Verwachsung des chsentheiles beider Keimblätter darstellt. Uebrigens hat schon aer im Wesentlichen diese Beobachtung gemacht und sagt darber im zweiten Band seiner Entwicklungsgeschichte S. 192: Noch ehe der Embryo seine Abschnürung begonnen hat, spaltet r sich in ein animalisches und ein vegetatives Blatt, welche inneralb des Primitivstreifs an einander haften bleiben."

Sonderung des Primitivstreifs in Achsentheil und Seitentheile.

Die erste Veränderung des Primitivstreifs besteht darin, dass r sich entlang seiner Mittellinie aufhellt, zu beiden Seiten aber ich verdichtet und etwas verdickt. Der hellere und an Dicke achstehende Achsentheil des Primitivstreifs erscheint daher als ine Rinne. Die dickeren und undurchsichtigen Seitentheile begrenzen, bei durchfallendem Lichte gesehen, in Gestalt zweier lunkler Leisten die Rinne und fliessen vor und hinter derselben m Bogen zusammen (Taf. I, Fig. 3 und 4). Zugleich nimmt dabei der ganze Primitivstreif etwas an Länge und Breite zu, behält anfangs seine gerade Richtung, bald aber pflegt er gegen sein Schwanzende eine sanfte Seitenkrümmung auszuführen, die sich erhalten kann, oder wieder in die frühere Richtung zurückkehrt. Auf dieser Stufe der Entwicklung will ich ihn, um einen kurzen Ausdruck zu haben, den getheilten Primitivstreif nennen*), welcher somit aus zwei leisten- oder streifenförmigen Seitentheilen und einem dünneren durchsichtigen Achsentheil besteht. Da die Seitentheile über dem dünneren Achsentheil sich etwas erheben, so erscheinen sie durch eine seichte Rinne (der sogenannten Primitivrinne) geschieden, deren Boden von dem Achsentheil gebildet wird (Taf. III, Fig. 10).

Pander**) kannte den Primitivstreif nur in dieser in der Entwicklung fortgeschrittenen Gestalt und nannte dessen beide Seitentheile, die er als zwei zarte parallele Längsstreifchen bezeich-

*) Diese Bezeichnung bedeutet jedoch keine wirkliche Trennung.
**) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens. Würzburg 1817, S. 8 und 9.

net, „Primitivfalten“. Er leitete sie nämlich irriger Weise von einer Faltung der Keimhaut ab. — Richtiger erkannte Baer *) die Seitentheile des getheilten Primitivstreifs als rundliche, ziemlich dunkle, durch einen hellen Zwischenraum geschiedene Wülste.

Die von Baer S. 14 gegebene Darstellung dieses Vorgangs lautet: „Aus diesem Streifen (Primitivstreifen) erheben sich bald zu beiden Seiten die Erhabenheiten, welche Pander Primitivfalten nennt, die aber einen andern Namen erhalten müssen, indem sie weder das Erste des Embryo, noch wahre Falten sind. Sie sind zuerst unregelmässige (?), rundliche, ziemlich dunkle Wülste. Der Raum zwischen ihnen ist heller. Es scheint also, dass die Körner aus dem Primitivstreifen nach den Seiten weichen.“

Rinne des Primitivstreifs.

Daraus geht doch klar hervor, dass auch Baer an dem so veränderten Primitivstreif einen mittleren helleren dünneren Achsentheil (Rinne) und zwei dickere undurchsichtige Seitentheile unterscheidet. Auch bemerkt Baer auf der folgenden Seite, dass der Primitivstreif bald nach seiner Entstehung „in zwei Seitentheile sich scheide.“ Ferner geht daraus hervor, dass Baer, wenn er auch hier das Wort „Rinne“ nicht gebraucht, doch offenbar eine Rinne beschreibt und sich auch deren Entstehung durch das Auseinanderweichen der Körner des Primitivstreifs zu erklären sucht. An andern Stellen seines Werkes bedient sich übrigens Baer auch dieses Ausdruckes und spricht von einer zwischen den Rückenwülsten, wie er die Seitentheile des Primitivstreifs nennt, befindlichen Rinne, in deren Boden die Wirbelsaite liege. An einer andern Stelle nennt er sie „Rückenrinne.“ **) Baer ist somit der Entdecker nicht bloss des Primitivstreifs des Hühnchens, sondern auch der in derselben entstehenden Rinne und ich halte die dagegen erhobenen Einwendungen nicht für begründet.

So behauptet z. B. Remak (a. a. O. S. 9, Anmerk.): „dass zwischen den sogenannten Rückenplatten eine Rinne vorhanden ist, hat zuerst Reichert hervorgehoben“; ferner „Baer hat die Rinne gar nicht beachtet, wenigstens nicht beschrieben; gesehen mag er sie wohl haben, da er die Rückenplatten als Erhabenheiten beschreibt.“

Auch die von Reichert †) geäusserte Meinung, dass Baer die Rinne beim Hühnchen nicht gekannt und dieselbe als erhabenen Primitivstreif beschrieben habe (!), wird durch die oben citirten Stellen, sowie durch das schon früher über den Primitivstreif von mir Gesagte widerlegt.

Wesentlich verschieden von der durch Baer begründeten

---

*) a. a. O. S. 14.

**) Vergleiche darüber den zweiten Theil seiner Entwicklungsgeschichte S. 208 u. 21[illegible]

†) Entwicklungsleben S. 104 und Bau des menschl. Gehirns S. 7.

enntnisse der Rinne des Hühnchens ist die von Reichert („Entieklungsleben“ S. 104 u. f.) vorgetragene Lehre. Darnach ist e Entstehung einer Rinne bedingt durch die schon von Anfang ı in zwei getrennten Hälften auftretenden Uranlage des Central-ervensystems. Beide Urhälften bilden mit einander eine sanft :wölbte ovale Fläche, in deren Achse die Rinne liegt, vor und nter welcher beide Hälften bogenförmig sich vereinigen. Unter eser ovalen gewölbten Fläche versteht aber Reichert, wie ich ben angegeben habe, den ganzen Embryonalschild, so dass mit-in die Rinne nach dieser Darstellung eine den Schild halbirende palte wäre, in die sich die von Reichert angenommene Um-üllungshaut einsenke, und in welcher die Chorda dorsalis entstehe.

Für diese meine Auslegung der Lehre Reicherts sprechen auch die m ihm auf Tab. IV, Fig. 2 und Fig. I gegebenen Querschnitte der Uran-ge des Frosches und des Hühnchens. Hier erscheinen die beiden den gan-n Embryonalschild einnehmenden Urhälften des Centralnervensystems der That völlig getrennt und die Rinne ist eine zwischen denselben findliche Spalte, welche durch die Chorda dorsalis und die darüber inwegziehende Einsenkung der Umhüllungshaut einen Boden erhält nd dadurch zu einer Rinne wird. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung ıllen sich dann die anfangs getrennten Hälften des Centralnervensystems n Boden der Rinne zwischen der Umhüllungshaut und der Chorda vereini-en, wie ich aus Tab. IV, Fig. II ersehen, sowie aus der S. 250 gegebenen rklärung der Fig. 2 auf Taf. III: „Die Urhälften des Centralnervensystems ehen sich gegen die primitive Rinne behufs der gegenseitigen Vereinigung ısammen.“ Im Haupttexte jedoch drückt sich Reichert sehr unbestimmt nd zum Theil sich widersprechend aus, was aber seinen guten Grund hat. 'enn eine wirkliche Trennung beider Seitenhälften des Centralnervensystems xistirt nicht.

In manchen Punkten richtiger behandelt Reichert diese Frage n seinem Werke über den Bau des menschlichen Gehirns, 1861, I, S. 4 u. f. Dort beschreibt dieser Beobachter die Uranlage des Centralnervensystems als eine kreisförmige, später elliptische an-angs ungetheilte Platte, die erst nachträglich durch eine Rinne n zwei symetrische Seitenhälften sich sondere. Diese Rinne be-leute aber keineswegs eine substantielle Trennung der Scheibe in zwei Hälften, sondern beschränke sich nur auf deren Oberfläche. Ihre Entstehung verdanke sie dem Umstande, dass die Scheibe mit Ausnahme eines Theiles ihrer medianen Längsachse n Dicke zunehme und zugleich von ihrer Unterlage sich etwas ıbhebe.

Zwischen dieser und meiner durch Baer begründeten Auffassung der Rinne besteht aber immerhin noch ein wesentlicher Unterschied. Unter dem Mikroskop erscheint, wie Reichert a. a. O. S. 10 selbst zugibt, die Rinne bei normalen Spannungsverhältnissen der blattartigen Anlagen als ein durchsichtiger Streifen, der von zwei bei durchfallendem Licht dunklen Säumen eingefasst wird. Letztern hält Reichert für die Schatten, welche an den Rändern der Rinne gebildet werden; sie hätten nichts mit einer Verdickung der Substanz in jener Gegend zu thun. Lediglich die Ränder der beiden symetrischen Hälften des scheibenförmigen Centralnervensystems (also überhaupt des Embryonalschildes) sollen es sein, welche die Rinne begrenzen und unter normalen Spannungsverhältnissen mit völlig ebener Oberfläche zu beiden Seiten der Rinne ihre Lage hätten (S. 7, Anmerkg.). Die Rinne hätte also keine eigene, durch besondere Dicke auffallende, von dem Primitivstreif abzuleitende Begrenzung, sondern existire nur als eine Furche in einer sonst ganz ebenen anfangs runden, später elliptischen Scheibe.

Zu dieser Beschreibung passt nur die von Reichert (a. a. O. S. 5, Fig. I) gelieferte Abbildung, an welcher die Rinne wie eine in eine ebene Scheibe scharf eingeschnittene Furche sich ausnimmt. Auch nur diese Figur nicht aber die Natur zeigt die von Reichert angenommenen steil abfallenden glatten Ränder, von welchen daher der eine, bei auffallendem Lichte betrachtet, weiss, der andere dunkel gehalten wurde. In Wirklichkeit aber erscheinen bei auffallendem Lichte unter der Lupe oder dem Mikroskope beide Ränder gleichzeitig und in jeder Lage als auffallend weisse dickere Streifen, welche den angrenzenden Embryonalschild überragen und sich schon dadurch auffallend als besondere Bildungen bemerklich machen. Benutzt man durchfallendes Licht, so haben wir es beständig und gleichzeitig mit zwei sehr dunklen Streifen zu thun, mag man das Präparat drehen wie man will. Auch schiefe Beleuchtung ändert nichts an diesem Aussehen. Ich kann es daher mit meiner Beurtheilung von Licht und Schatten nicht in Einklang bringen, diese Säume nur für Schatten steiler Ränder einer Furche zu halten. Auch Querschnitte, namentlich in Situ erhärteter Keimscheiben, welche den Einwand veränderter Spannungsverhältnisse nicht zulassen, sprechen entschieden dagegen.

Die beiden die Rinne begrenzenden Säume sind, wie ich bereits oben angab, die Seitentheile des getheilten Primitivstreifs, unterscheiden sich durch grössere Dicke und Erhebung über die Oberfläche auffallend von dem umgebenden Schilde und haben, wie ich später ausführen werde, nicht die Bedeutung medianer

Ränder der Medullarplatten. — Reichert nannte die Rinne „Primitivrinne", weil sie als die erste dem Embryo eigenthümliche Anlage sich markire („Entwicklungsleben" S. 104). Da aber, wie Reichert jetzt selbst in seiner Schrift über das Gehirn zugibt, dies nicht der Fall ist, und wir bereits einen „Primitivstreif" haben*), so möge sie „Rinne des Primitivstreifes" heissen.

Entstehung und Aussehen der Rinne.

Es ist bekannt, wie verschieden die Eier, auch wenn sie von einer und derselben Henne sind, sich in Beziehung auf Grössen- und Zeitverhältnisse der gesammten oder besonderen Anlagen verhalten. Wenn ich daher den einfachen Primitivstreif etwa in der 12ten bis 14ten Stunde erscheinen liess, so ist damit nicht ausgeschlossen, dass nicht um dieselbe Zeit auch schon eine Rinne in ihm wahrgenommen werden kann. Der Primitivstreif existirte dann schon vor der zwölften Stunde. Reichert in seinem „Entwicklungsleben" giebt sogar eine Abbildung der ersten Anlage des Hühnchens mit völlig ausgebildeter Rinne aus der 7ten bis 8ten und in seinem Werke über das Gehirn eine ähnliche aus der zehnten Brütstunde, was mir nie vorgekommen ist. Die Zeit des Auftretens der Rinne bezieht sich nach meinen Beobachtungen ungefähr auf die 12te bis 18te Brütstunde bei einer Wärme des Brütofens von etwa 33° R. Baer beobachtete ihr Auftreten in der 16ten bis 18ten Stunde.

Die Rinne ist anfangs schmal und wenig sichtbar, nicht immer auch in der ganzen Länge zugleich bemerklich, sondern nur stellenweise, also vorn oder hinten oder in der Mitte des Primitivstreifes zuerst angedeutet. Indem sie sich mit dem Wachsthum des Primitivstreifs verlängert und erweitert, nimmt sie an Deutlichkeit zu. Meistens ist es das vordere Ende, welches am frühesten sich ausbildet und auch ein wenig weiter wird. Mitunter zeigt auch das hintere Ende eine geringe Erweiterung und mehrmals sah ich hier eine gabelige stumpf-winkelige Theilung oder ein bis mehrere kurze Seitenästchen.

Boden der Rinne oder Achsentheil des Primitivstreifs.

Ihre Entstehung verdankt die Rinne dem Umstande, dass der Achsentheil des Primitivstreifs im Dickendurchmesser langsamer wächst als die Seitentheile, wobei er sich zugleich aufhellt und durchsichtig wird. — Baer vermuthet den Grund der Rinnenbildung in einem Auseinanderweichen der Körner des Primitivstreifs nach den Seiten. Querschnitte jedoch sprechen gegen diese Auf-

*) Diese Bezeichnung ist freilich auch nicht richtig.

fassung und beweisen, dass auch der Achsentheil des Primitivstreifs an Höhe zunimmt und darin dem jenseits der verdickten Seitenränder liegenden Theil des Embryonalschildes nicht nachsteht. Auch der von Remak (a. a. O. Taf. I, Fig. 8 C) gezeichnete Querschnitt nebst der betreffenden Figurenerklärung ergiebt, dass der Achsentheil des Primitivstreifs (Boden der Rinne) nicht dünner, sondern nur durchsichtiger geworden ist. Ebenso zeigen die Figuren 2, 3 und 4 bei Hensen*) eine sogar sehr bedeutende Dickenzunahme. Reichert (Bau des menschl. Gehirns, S. 10 Anmerk.) giebt zwar eine gewisse Durchsichtigkeit zu, nicht aber eine Dickenzunahme des Bodens der Rinne, welcher seinen anfänglichen Durchmesser in dieser Richtung beibehalten soll.

In der ersten Zeit des Bestehens einer Rinne zeigt der Achsentheil des Primitivstreifs keine Spur einer Trennung in verschiedene Schichten oder Blätter, verhält sich also in dieser Beziehung wie der ungetheilte Primitivstreif. An weiter entwickelten Rinnen dagegen lassen sich an Querschnitten eine obere und eine untere Schichte unterscheiden, die zwar immerhin so innig an einander haften, dass eine wirkliche Trennung auch nicht durch Präparation herbeigeführt werden kann, während eine solche in den Seitentheilen des Primitivstreifs wie in dem übrigen Embryonalschild sich um diese Zeit durch dazwischen sich eindrängende Flüssigkeit schon ganz von selbst macht. — Bald darauf bemerkt man an Querschnitten noch eine dritte Schichte, welche die dünnste und unterste Lage des Bodens der Rinne darstellt und dem unterdessen entstandenen Darmdrüsenblatt (s. oben) angehört.

Seitentheile des Primitivstreifs.

Die schon oben erwähnten die Rinne begrenzenden Streifen oder Säume sind die verdickten Seitentheile des nun breiter gewordenen Primitivstreifs, welche an Querschnitten in Gestalt zweier niedriger flach gewölbter Hügel sich erheben und medianwärts gegen die Rinne etwas steiler abfallen. Pander nannte sie Primitivfalten, welche Bezeichnung, wie oben bemerkt wurde, unrichtig ist. Nach Burdach heissen sie Spinalplatten. Baer nannte sie Rückenplatten oder Rückenwülste, weil in ihnen die Rudimente der Wirbelbogen, also der Rücken, sich bilden sollen. Auch diese Bezeichnungen passen nicht, da, wie ich zeigen werde, die Urwirbel nicht in dem Primitivstreif entstehen. An Querschnitten bemerkt man alsbald ihre Zusammen-

*) Zur Entwicklung des Nervensystems, Virchow's Archiv 1864, Tab. VIII.

zung aus zwei deutlich von einander geschiedenen Schichten oder genannten Keimblättern, welche durch eindringende Flüssigkeit ufig schon von selbst sich von einander abheben. Dazu gesellt h dann früher oder später noch eine dritte unterste und zugleich nnste Zellenlage, das sogenannte Darmdrüsenblatt. Von diesen ei Blättern sind es das mittlere und das obere, welche durch rkere Verdickung die wulstige Erhebung der Seitentheile des imitivstreifs bewirken.

Kopf- und Schwanzende des getheilten Primitivstreifs.

Wie der ungetheilte, so bleibt auch der getheilte Primitivstreif t dem Schwanzende dem Fruchthof sehr nahe, das Kopfende gegen überragt gewöhnlich nur wenig die Mitte der Längenhse des Fruchthofs. Beide Enden werden von einem schon bei m einfachen Primitivstreif beschriebenen Ueberschuss von Bilngsstoff umfasst. Gegen das Kopfende nimmt die Rinne was an Breite zu, wobei sich zugleich ihre schliesslich im Bogen ch vereinigenden Seitenwände (Seitentheile des Primitivstreifs) rdicken. Das Kopfende des Primitivstreifs wird dadurch viel ffallender markirt. Die das Schwanzende aufnehmende Zellenhäufung wird auch von Reichert hervorgehoben und bemerkt, ss derselbe zur weiteren Ausbildung resp. Verlängerung des irbelthierkörpers am Schwanzende verwendet werde. Wenn doch dieser Beobachter in seiner Abhandlung über das Gehirn . 7 Anmerk.) anführt, dass dieselbe Anhäufung auch noch später troffen werde, wenn die Schliessung des Medullarrohrs mit Aushme des hinteren Endes bereits eingetreten sei, so kann ich mit, wie ich später zeigen werde, nicht übereinstimmen. Eine nschwellung ist allerdings auch um diese Zeit vorhanden, aber cht die ursprüngliche das Schwanzende des Primitivstreifs betrefnde, welche bald mit dem Wachsthum des Embryo und des uchthofs aufgezehrt wird, sondern eine spätere sich auf das Kopfde des Primitivstreifs beziehende.

erhalten des Embryonalschildes in der ersten Zeit des Bestehens der Rinne.

Wie der Fruchthof, so nimmt auch der Embryonalschild allählig eine birnförmige Gestalt an, indem er sich vorn verbreirt, am Schwanzende dagegen schmal bleibt und sich verlängert.

Seine dickere anfangs kreisförmig begrenzte Mitte (vergl. darüber das S. 24 über den Schild Gesagte), welche die obere Hälfte des Primitivstreifs umgibt, wird oval (Taf. I, Fig. 5 b) indem sie in der Richtung gegen das Schwanzende des Primitivstreifs sich verlängert. Der den Kopfrand des Schildes umfassende Bogenstreif ist gewöhnlich in der ersten Zeit noch einfach; bald aber beginnt auch hier die auf die Bildung der Kopfdarmhöhle und des Amnion (s. S. 22) hinzielende Trennung in einen hinteren und vorderen Bogen.

Querschnitt des Embryonalschildes.

An Querschnitten erkennt man anfangs zwei, dann drei Blätter, welche in die gleichen der Seitentheile des Primitivstreifs continuirlich übergehen, jedoch an Dicke denselben nachstehen. Häufig bemerkt man schon um diese Zeit eine das mittlere Keimblatt betreffende Spaltung, welche in einiger Entfernung neben dem Primitivstreif beginnt und auch in den Fruchthof sich erstreckt der bekanntlich die Fortsetzungen der drei genannten Blätter aufnimmt. Diese das mittlere Keimblatt betreffende Spaltung, welche sich auf die Trennung der Leibeswand von der Darmwand bezieht, lässt sich in ihren ersten Anfängen beobachten und zeigt sich dann zuerst nur stellenweise in Gestalt rundlicher Lücken, die wie grössere und kleinere Bläschen das betreffende Keimblatt durchsetzen. Nach Beendigung dieses Processes zeigt dann diese Gegend des Embryonalschildes 4 Blätter.

Baer (a. a. O. S. 20, Anmerk., ferner S. 39 u. f.) nahm diese Spaltung erst beim Uebergang des zweiten in den dritten Tag wahr. Auch Remak kannte nicht die schon um diese Zeit auftretende Spaltung. Reichert (in seiner Abhandlung über das menschliche Gehirn (S. 4 Anmerk. und S. 4 Fig. 1) giebt eine Abbildung des Querschnitts einer 10 Stunden alten Keimscheibe, in welcher die Rinne bereits erschienen war. Mit Ausnahme der Gegend dieser Rinne zeigt die Keimscheibe drei Blätter, von welchen das mittlere auf der einen Seite der Rinne bereits eine Strecke weit durch Spaltung in zwei Lagen zerfällt, so dass hier 4 Blätter vorhanden sind. Solche Querschnitte sind mir aus eigener Erfahrung wohl bekannt und sie beweisen die von mir oben angegebene frühzeitige Spaltung des mittleren Keimblatts. Reichert freilich wird mit dieser Deutung nicht zufrieden sein, da er diesen Querschnitt zum Beweise der Existenz einer besondern Umhüllungshaut anführt. Jedoch schon der Umstand, dass auf der einen Seite nur drei Blätter vorhanden sind, machte mir diese Auslegung bedenklich, während dieser Querschnitt vielmehr für einen allmähligen Spaltungsvorgang in einem dieser Blätter spricht.

Achsenfaden des Primitivstreifes.

Taf. I, Fig. 5 i.

Früher oder später markirt sich in dem durchsichtigen Boden der Rinne des Primitivstreifs ein äusserst dünner Faden, welcher bei durchfallendem Licht durch seine Dunkelheit, bei auffallendem durch seine blendende Weisse auffallend hervorstieht. Er besteht aus einer einzigen mitunter stellenweise unterbrochenen Reihe dunkler feinkörniger Kügelchen, erstreckt sich durch die ganze Länge der Rinne, deren Enden jedoch er anfangs nicht völlig erreicht, und es bildet sein vorderes, mitunter auch sein hinteres Ende häufig eine feine rundliche Anschwellung (Fig. 7). In seinem Verlaufe hält er nicht immer die gerade Richtung bei, indem er nicht selten nach der einen oder andern Seite in flachen Bogen ausweicht und dabei eine Strecke weit von den Seitentheilen des Primitivstreifs überdeckt werden kann. Das hintere Ende erscheint mitunter fein geschlängelt oder selbst korkzieherförmig aufgewunden (Taf. II, Fig. 2.) Einmal begegnete es mir, dass dieser Faden an einer auf der Bauchseite und unter Wasser liegenden Keimscheibe mit seiner hinteren Hälfte aus der Rinne sich erhob und frei im Wasser flottirte. Niemals konnte ich an ihm eine besondere ihn umgebende Scheide wahrnehmen, seine Umgebung ist lediglich der helle Boden der Rinne, welchen Baer für dessen Scheide gehalten und als solche auch abgebildet hat. Niemals konnte ich an Querschnitten auch nur eine Spur dieses Fadens darstellen, woran wohl seine überall sich gleich bleibende Feinheit schuld ist. So bleibt er und mit der später eintretenden Verkümmerung des Primitivstreifs giebt auch er sein Dasein auf. Bisweilen geschieht es, dass dieser Faden erst nach Zusatz von Essigsäure unter den Augen des Beobachters allmählig sichtbar wird. Mit diesem Mittel gelingt es ausnahmsweise auch am einfachen noch ohne Rinne bestehenden Primitivstreif in dessen Achse den Faden hervorzurufen. Nur ganz selten erkannte ich auch ohne Anwendung von Essigsäure einen Faden in dem noch ungetheilten Primitivstreif, welcher als eine stellenweise unterbrochene einfache Reihe gesonderter Kügelchen sich charakterisirte. Auch Baer beobachtete den Faden schon in dieser frühen Zeit (a. a. O. S. 15).

Baer nannte diesen Faden „Chorda dorsalis, Wirbelsaite", welche Bezeichnung nicht auf ihn passt. Sein oberes Ende erreicht mit der Zeit das obere Ende des Primitivstreifs, dringt in dasselbe sowie in die vor dem Primitivstreif sich später ausbildende eigentliche Wirbelsaite ein, deren fadenförmige Achse darstellend (Taf. I, Fig. 8). Zur Unterscheidung von der eigentlichen Wirbelsaite will ich ihn Achsenfaden des Primitivstreifs nennen, der gleichsam einen Vorläufer der Wirbelsaite darstellt. Genauere Angaben über seine Lage an oder in dem Boden der Rinne kann ich bis jetzt nicht geben, da mir seine Darstellung an Querschnitten noch nicht gelang.

Baer hat diesen Faden zuerst gesehen, obgleich er diese Entdeckung seinen Vorgängern überlassen will. So sagt z. B. Pander in seinen Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens S. 9: „Zwischen den Primitivfalten entsteht, der Länge nach, ein zartes, oben rundlich, unten lanzettförmig breiterer Streifen, das Rudiment des Rückenmarks." Aus dieser Beschreibung geht klar hervor, dass er den überall gleich breiten oder vielmehr gleich schmalen höchst feinen Faden in der Achse der Rinne des Primitivstreifs gar nicht kannte, sondern die spätere, irriger Weise für das Rückenmark gehaltene eigentliche Chorda dorsalis vor sich hatte, nämlich einen Streif, der oben rundlich, unten lanzettförmig sich verbreitert. Ganz verschieden lautet die Baer'sche Beschreibung (a. a. O. S. 14): „Die Rückensaite besteht ursprünglich aus einer einfachen Reihe dunkler Kügelchen, die nach dem vorderen Ende mehr zusammengedrängt, am hintern Ende mehr vereinzelt sind. Man erkennt ihn in seiner ersten Bildung wegen seiner Dünne nur, wenn das Wasser, in welchem man den Keim untersucht, sehr rein von Dotterkügelchen ist."

Diese Beschreibung stimmt genau zu meinem Achsenfaden des Primitivstreifs. Was jedoch Baer über die weitern Veränderungen desselben schon in dem folgenden Satze der angeführten Seite seines Werkes mittheilt, ist falsch und beruht auf einer Verwechslung dieses Achsenfadens mit der eigentlichen Chorda, welcher Irrthum sich bis auf den heutigen Tag erhalten hat. Es nimmt nämlich dieser Faden, um welchen keine Wirbelkörper sich herum bilden, an Dicke nicht mehr zu. Wenn Baer fortfährt, dass er die Gestalt einer Nadel annehme mit zwar zartem aber viel dickern Knopfe und sich unter allmähliger Dickenzunahme mit

dem Embryo krümme, so passen alle diese Angaben nicht auf den Achsenfaden des Primitivstreifs, sondern auf die eigentliche Chorda, wovon später.

Auch Reichert beobachtete, sogar schon in der 12ten Stunde, diesen Faden, den er mit Baer „Rückensaite" nennt. Ich kann jedoch die Richtigkeit der beigefügten auffallend idealisirten Abbildung (Bau des menschl. Gehirns S. 5, Fig. 2) nicht zugeben, da ein Querschnitt mir niemals auch nur eine Spur dieses Fadens zeigte und derselbe einem glücklicheren Beobachter höchstens als ein feinster Punkt erscheinen dürfte. Auch bedauere ich, dass Reichert hier sowie in einer früheren Abhandlung über das „Entwicklungsleben etc." keine genaueren Angaben mittheilt, da die citirte Abbildung mir zweifelhaft macht, ob er wirklich den von mir gemeinten Faden gesehen hat.

Auffallend ist es mir, das Remak*) den Achsenfaden des Primitivstreifs nicht gekannt hat, wie die von ihm abgegebenen Angaben und seine Tafeln beweisen. „Unterhalb der Rinne, heisst es S. 9, in der Achse der untern Schichte der Achsenplatte, zeigt sich alsbald ein dem Boden der Rinne dicht anliegender breiter körniger cylindrischer Strang, die Chorda." „Sie zeigt gleich bei ihrem Erscheinen (heisst es auf derselben Seite weiter unten) ein etwas zugespitztes (!) Kopfende und eine spindelförmige Verdickung in der Schwanzgegend." „Sie bildet einen cylindrischen etwas abgeplatteten Strang" u. s. w. Aus dieser Beschreibung ersehe ich, dass auch Remak erst die spätere eigentliche Chorda vorlag.

Was die von Remak gegebenen Abbildungen betrifft, so könnte man vermuthen, dass in Fig. 8 B der ersten Tafel der Achsenfaden dargestellt sei. Freilich wäre es dann ein Stadium, wie ich es nur selten wahrgenommen habe, nämlich aus der Zeit des einfachen Primitivstreifs, und ausserdem wäre der Faden nicht ganz naturgetreu dargestellt, da er viel feiner und wie aus einzelnen hintereinander gereihten Punkten gebildet erscheint. Es bezieht sich jedoch diese Figur auf die Fig. 8 A, und man erfährt in der Erklärung, dass diese dunkle Linie durch Zusammenschiebung einer vorher sichtbaren Rinne nachträglich entstanden sei und eine Chorda vortäusche. Ich erwähne dies hauptsächlich nur desshalb, um zu erklären, dass ich bei meinen Untersuchungen beständig an solche Täuschungen dachte, daher sehr vorsichtig und genau vorging, und somit etwaige derartige Einwendungen gegen meinen Achsenfaden entschieden abweise.

*) Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere, 1855.

Wirbelsaite.

Der das Kopfende des getheilten und bisweilen auch schon des ungetheilten Primitivstreifs umfassende anfangs scheibenförmige Ueberschuss von Bildungsstoff verwandelt sich in einen den Primitivstreif verlängernden anfangs nur kurzen Streif (Taf. I, Fig. 5 g). An Breite und Dicke steht er dem Primitivstreif nach, so dass zu jeder Zeit die Grenze sich deutlich markirt. Dieser Streif, der niemals sich spaltet, ist, wie die folgende Entwicklung lehrt, die wahre Chorda dorsalis, die sich an ihrem vordern Ende zu einer platten, mit dem vordern Rand in den Kopfrand des Embryonalschildes übergehenden Scheibe verbreitert (h). Im Uebrigen aber wird die ganze Anlage der Chorda von einem hellen Saum umfasst, der sich eine Strecke weit auch noch zu beiden Seiten des Primitivstreifs herabzieht. Die erwähnte Scheibe am vordern Ende der Chorda bedeutet die Mitte der späteren Schädelbasis, die übrige Chorda aber nimmt die Stelle des hintern Theiles der Schädelbasis und der Wirbelkörpersäule ein, womit zugleich angedeutet ist, dass die Uranlage des Embryo **vor** dem Primitivstreif liegt und letzterer gar nicht in der bisher angenommenen Weise daran sich betheiligt. Diese Chorda ist ein anfangs bedeutend abgeplatteter aus Zellen bestehender Strang, etwas durchscheinend und daher auch bei auffallendem Licht durch seine Blässe von dem blendend weissen und breiteren Primitivstreif unterschieden. Häufig bemerkte ich in der Achse der Chorda einen dichteren, bei durchfallendem Licht als dunklere Linie sich markirenden Faden, eine Fortsetzung des oben beschriebenen Achsenfadens des Primitivstreifs (Fig. 8).

Beziehungen des Primitivstreifs zur Wirbelsaite.

Kopfende des Primitivstreifs. Das vordere Ende des unterdessen mässig sich verlängernden Primitivstreifs nimmt an Dicke zu und erscheint nun als die Wurzel der gleichsam aus ihr herauswachsenden Wirbelsaite, welche

an dieser ihrer Abgangsstelle breiter wird (Taf. I, Fig. 9 d[1]). Das an Dicke fortwährend zunehmende obere Ende des Primitivstreifs, das ich dessen Kopfende nennen will, sticht allmählig durch Dunkelheit oder bei auffallendem Licht durch blendende Weisse so hervor, dass man den Rest des Primitivstreifs übersah und sein Kopfende mit dem breiten Anfang der Chorda als spindelförmige Anschwellung der Wirbelsaite zusammenfasste.

Betrachtet man einen auf dieser Entwicklungsstufe stehenden, also etwa 16—20 Stunden alten Embryo, so hat die von dem Kopfende des Primitivstreifs abgehende und rasch sich verlängernde Chorda die Länge des Primitivstreifs bald oder bereits erreicht. Mit dem dahinter liegenden Primitivstreif bildet sie jetzt einen in der Mitte spindelförmig verdickten, die Achse der embryonalen Anlage einnehmenden Strang, welcher an seinem vordersten oder Kopfende zu der oben erwähnten Scheibe sich verbreitert (Fig. 8 h). Im Laufe der Entwicklung nimmt die Wirbelsaite fortwährend an Länge zu, der Primitivstreif dagegen hält in dieser Beziehung nicht mehr gleichen Schritt, so dass allmählig die durch die spindelförmige Verdickung angedeutete Grenze immer weiter nach hinten zu liegen kommt. Schliesslich verkümmert und verkürzt sich der Primitivstreif, sein an Masse zunehmendes Kopfende dagegen erhält sich in der genannten, nun in der Schwanzgegend liegenden spindelförmigen Anschwellung, in welcher die Chorda wurzelt und die hinterer Enden der Medullar- und Urwirbelplatten sich verlieren, (Taf. II Fig. 6 w). Gegen das Ende des zweiten und im dritten Tag, um welche Zeit die spindelförmige Verdickung, die ich Schwanzanschwellung nennen will, eine mehr rundliche Ge- Schwanzanschwellung des Embryo.
stalt angenommen hat, erkennt man noch den Rest des früheren Primitivstreifs in Gestalt eines kurzen, blassén, mitunter noch eine Rinne zeigenden Streifes, der wie eine schwanzförmige von der genannten Anschwellung abgehende Verlängerung des Embryo erscheint und sich in dem abgerundeten Schwanzende der Bauchplatten verliert (Taf. III, Fig. 2 und 5).

Was den Achsenfaden des Primitivstreifes betrifft, so habe Achsenfaden des Primitivstreifs.
ich oben bei der Beschreibung desselben bereits angegeben, dass ich denselben in späterer Zeit häufig verlängert gefunden habe, so dass er durch das dicke Kopfende des Primitivstreifs, also durch die Schwanzanschwellung hindurch in die Achse der Wirbelsaite eindrang, und hier noch eine kürzere oder längere Strecke weit

verfolgt werden konnte (Taf. I, Fig. 8). In dem hinter der Schwanz-anschwellung (d[1]) liegenden Primitivstreif selbst kann man noch einige Zeit hindurch den Achsenfaden deutlich wahrnehmen, bis er gegen das Ende des ersten Tages allmählig in einzelne von einander getrennte Stücke zerfällt und schliesslich verschwindet.

Pander in seinen Beiträgen zur Entwicklung des Hühnchens (S. 9) beschreibt die erste Anlage der von ihm für das Rückenmark gehaltenen Chorda als einen zarten, oben rundlich, unten lanzettförmig breiteren Streifen. Er erkannte somit die von ihm falsch gedeutete Chorda erst in einer späteren Zeit. Vergleichen wir seine darüber gegebenen Abbildungen, so zeigt Taf. II, Fig. IV einen auf der Bauchseite liegenden bei auffallendem Licht aufgenommenen Embryo mit der Chorda dorsalis (e), welche als Rückenmark gedeutet wird, jedoch, wie überhaupt die ganze Figur, nur ein höchst unvollkommenes und wenig naturgetreues Bild giebt. Man merkt sogleich, dass hier eine Bildung vorlag, die Pander weder zu deuten, noch durch Zeichnung wiederzugeben vermochte. Die betreffende Figurenerklärung (S. 33) beschränkt sich daher lediglich auf die Angabe, dass das obere Ende dieses Fadens ein rundes knopfartiges Kopfende habe. Verfolgt man aber diesen in der Zeichnung dunkel gehaltenen Streif gegen sein unterer Ende, so wird er plötzlich durch eine in der Zeichnung hell gehaltene spindelförmige Verdickung unterbrochen. Diese Anschwellung ist eben das von mir beschriebene verdickte Kopfende des Primitivstreifs und die in der citirten Figur wieder dunkel gehaltene Fortsetzung des unterbrochenen Streifs ist der verkannte übrige Theil des Primitivstreifs. — Betrachtet man die Fig. VIII der genannten Tafel, so sieht man, ganz so wie ich oben angegeben habe, diese Anschwellung in das Schwanzende gerückt. Man vergleiche auch die von Pander gegebenen Figuren der dritten Tafel.

Baer hatte, wie ich schon oben bemerkte, zwar richtig den in der Rinne des Primitivstreifs sich markirenden haarfeinen Faden bemerkt, den ich Achsenfaden des Primitstreifs nannte, hielt ihn aber für die eigentliche Chorda und es entging ihm somit das wahre Verhalten des Primitivstreifs im weiteren Verlaufe der Entwicklung. Sein Knopf der Chorda ist die von mir beschriebene scheibenförmige Ausbreitung des Kopfendes der Wirbelsaite, welche die Mitte der späteren Schädelbasis einnimmt und nicht verwechselt werden darf mit dem mitunter am vorderen Ende des Achsenfadens vorkommenden feinen Knöpfchen (s. oben). Von der am hinteren Ende der Chorda befindlichen Anschwellung spricht Baer gar nicht.

Schwanzanschwellung des Embryo.

Ueber die letztere lehrt Reichert in seinem „Entwicklungsleben" Seite 121: „An dem hinteren Ende des Embryo, wo wegen der künftigen Schwanzbildung die Zellenmasse sich gleichfalls stark ansammelt, scheint sich die Chorda zu verlieren, wohl nur aus dem angegebenen Grunde weniger unterscheidbar." Ferner S. 136: „Wenn die Visceralplatten angelegt sind, so

kann auch der Schwanz als eine gemeinschaftliche Fortsetzung beider Wirbelröhren am Rumpfende hervorwachsen. Vorher markirt sich das hintere Ende der oberen Wirbelröhre durch eine undurchsichtige weissliche Stelle von rundlicher Umgrenzung in dem Fruchthofe. Die Wirbelsaite, die Anlagen des Wirbelsystems, das Centralnervensystem, das Hautsystem liegen hier auf der Membrana intermedia so zusammengedrängt, dass man keinen Theil sondern oder irgend wie erkennen kann. Es ist die bezeichnete Stelle nur durch ihre Derbheit und Dicke, sowie durch die weissliche Färbung von dem engen Beisammenliegen so vieler Gebilde ausgezeichnet.“ Reichert deutet also die am hinteren Ende der Chorda befindliche Anschwellung als einen Ueberschuss von Bildungsstoff, bestimmt zum Wachsthum und zur Ausbildung der hinteren Enden verschiedener Anlagen und zur Entwicklung des Schwanzes, worauf sie wieder verschwinde. Ihre merkwürdige Beziehung zum Primitivstreif ist diesem Beobachter entgangen; richtiger dagegen ist, dass sich aus ihr die hinteren Enden verschiedener Anlagen heranbilden, worüber ich genauere Angaben weiter unten mittheilen werde. Ueber ihre Beziehung zur Bildung des Schwanzes habe ich noch keine eigene Erfahrungen. Sollten bei Säugethieren und dem Menschen ähnliche Verhältnisse sich finden, so wäre eine genauere Verfolgung der in späteren Zeiten der Entwicklung hier auftretenden Veränderungen auch von Interesse wegen etwaiger Beziehungen zu den in dieser Gegend vorkommenden pathologischen und anderen räthselhaften Bildungen. Wie ich schon früher angab, findet man hier noch am Ende des zweiten Tages einen von der genannten Anschwellung abgehenden in der Rückbildung begriffenen Rest des mit einer Rinne versehenen Primitivstreifs, dessen hinterstes Ende sich bisweilen gabelig theilt, oder kurze Seitenäste abgiebt (Taf. I, Fig. 9, d^3 und Taf. II, Fig. 2 e^2). Einmal sah ich ein in mehrere Aeste zerfallenes Ende des mit einer Rinne versehenen Primitivstreifs, welches die Grenze des durchsichtigen Fruchthofs überschritt und eine Strecke weit in den undurchsichtigen Hof sich verlängerte.

Reichert äussert a. a. O. S. 136, dass Baer obiges unentwickelte auch nach unten etwas vortretende hintere Ende des Embryo irriger Weise für die beginnende Bildung der Allantois gehalten habe. Leider ist die betreffende Stelle nicht näher angegeben, die zu lesen mich sehr interessirt hätte, da ich nirgends bei Baer diese Angabe, sowie überhaupt eine Bemerkung über diese Anschwellung auffinden konnte.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen meiner und Reicherts Auffassung besteht darin, dass nach meinen Beobachtungen, wie schon oben hervorgehoben wurde, diese Schwanzanschwellung erst später und zwar am Kopfende des Primitivstreifs entstanden ist, während die frühere an dessen Schwanzende auftretende (Taf. I, Fig. 4 e), um diese Zeit gar nicht mehr existirt. — Die Kopfanschwellung der Chorda wird von Reichert gänzlich in Abrede gestellt.

Ueber die erste Anlage der Chorda dorsalis lehrt Remak in seiner Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere S. 9 und 10: „Die Chorda zeigt gleich bei ihrem Erscheinen ein etwas zugespitztes (!) Kopfende und eine spindelförmige Verdickung in der Schwanzgegend." Diese Beschreibung passt zwar zu den beigefügten Figuren 9 A und 10 A seiner ersten Tafel, entspricht aber nicht der Wirklichkeit. Es entgingen ihm die Kopfanschwellung der Chorda sowie die Beziehungen des Primitivstreifs zur hintern spindelförmigen Anschwellung. Auch hatte Remak keine Ahnung davon, dass diese seine Chorda gar nicht in der Achse des von ihm als Achsenplatte bezeichneten Primitivstreifs liegt. Betrachtet man seine Figur 9 A, so sieht man von dem hintern Ende der spindelförmigen Anschwellung einen breiten, von zwei dunkleren Linien eingefassten, also in der Mitte etwas helleren Streif abgehen, den Remak nach kurzem Verlaufe unbestimmt endigen lässt. Eine Erklärung darüber wird nicht gegeben; ich erkenne darin eine Andeutung des übersehenen Primitivstreifs. Merkwürdig in dieser Beziehung ist die auf Tab. II, Fig. 18 gegebene Abbildung, in welcher Remak den von der spindelförmigen Anschwellung abgehenden mit einer deutlichen breiten Rinne versehenen Primitivstreif zeichnet — aber ihn für eine gespaltene Chorda hält.

Erdl*) war in Beziehung auf das Kopfende des Primitivstreifs der Wahrheit etwas näher, indem er die hier vorkommenden frühesten Vorgänge richtig gesehen und abgebildet hat. Von einer richtigen Deutung war er jedoch weit entfernt und was er über die weiteren Veränderungen mittheilt und abbildet ist der Art, dass leider dadurch seine Tafeln mehr durch die Behandlung der Figuren auf schwarzem Grunde, als durch Richtigkeit und tieferes Verständniss auffallen. Auf Tab. IV, Fig. 2 bildet er den von mir beschriebenen Ueberschuss von Bildungsstoff ab, welcher das Kopfende des Primitivstreifs umgiebt. Falsch ist dessen Deutung als Kopftheil des Embryo und die Angabe, dass diese Bildung durch Aufwulstung der Kämme der Rückenplatten entstehe. Richtig abgebildet ist in Fig. 3 die aus diesem Ueberschuss hervorgegangene Chorda mit ihrer Ausbreitung am Kopfende, jedoch gänzlich falsch gedeutet. Erdl hält nämlich das eine rundliche Platte darstellende Kopfende der Chorda für die Anlage des grossen Gehirns und die übrige Chorda für die Anlage des verlängerten Markes. Dasselbe gilt von Fig. 4. Mit der 5. Figur jedoch beginnen bereits die Fehler auch in der bildlichen Darstellung, indem die Rinne des Primitivstreifs in die davor liegende Chorda (Erdl's verlängertes Mark) eindringen soll. Den folgenden Figuren will ich hier nicht weiter nachgehen, ich hätte nur zu berichtigen, und es entfernt sich Erdl immer mehr von der Wahrheit. Aus Allem geht hervor, dass Erdl den vor dem Primitivstreif auftretenden unpaarigen Strang als directe Fortsetzung des Primitivstreifs betrachtet, der nur

*) Die Entwicklung des Menschen und des Hühnchens im Ei. 1845.

ı der Rinnenbildung sich verspätete. Schliesslich soll auch er mit dem ırsprünglichen Primitivstreif einen continuirlichen durch eine Rinne getheilten ıtreifen bilden, der vorn zur Bildung des Gehirns sich erweitere. Somit ommt Erdl wieder auf das zurück, was bisher allgemein gelehrt wurde, ıss nämlich der Primitivstreif mit seiner Rinne die Uranlage der in der Achse es Wirbelthieres liegenden Gebilde darstelle. In dieser Meinung missdeutete ırdl die von ihm so richtig gesehenen Anfangsbildungen und suchte mit en folgenden Veränderungen auf Kosten des wahren Sachverhaltes wieder n die alte Bahn einzulenken.

Bezüglich der spindelförmigen Verdickung am hintern Ende der Chorda ;ilt für Erdl dasselbe, was ich oben darüber bei Remak getadelt habe. ıuch Erdl giebt an, dass ihm eine Spalte am hintern verdickten Ende der ˈhorda häufig*) vorgekommen sei (vergl. seine Erklärung der Fig. 3, ſab. V), die er für abnorm halte. Ausser dieser zeigt auch die 4te und 5te ˈigur dieser Tafel, sowie Fig. 4 der VI. Tafel diese Spalte. Das ist eben ler Primitivstreif mit seiner Rinne, der hier von Erdl ebenso unglücklich gedeutet wurde wie von Remak.

Veränderungen des Embryonalschildes beim Erscheinen der Chorda.

Der ovale und dann birnförmig gewordene Embryonalschild (vergl. das oben darüber Gesagte) überragt mit seinem vorderen breiteren Theil bedeutend das Kopfende des Primitivstreifs und endigt hier mit dem erwähnten dicken Bogenstreif, welcher alsbald durch die Amniongrube in einen vordern und hintern Bogenstreif zerfällt (Taf. I, Fig. 5 f^1 f^2 f^3). Hiermit beginnt auch die Bildung der Kopfdarmhöhle, welche zuerst in Gestalt der bekannten einem Napoleonshut ähnlichen Falte (Fig. 8 k), sich bemerklich macht. Der hellere Randtheil des Schildes erreicht mit dem Schwanzende des Primitivstreifs nahezu den hintern Rand des Fruchtshofs. Die dunklere Mitte dagegen endigt hinten gewöhnlich schon früher zu beiden Seiten der Mitte oder der unteren Hälfte des Primitivstreifs. Zum besseren Verständniss der nun folgenden Veränderungen ist es nöthig, diese Unterscheidung des Schildes in eine innere dunklere und eine äussere hellere Partie festzuhalten und deren Veränderungen einer gesonderten Betrachtung zu unterwerfen. Um

*) Remak will sie nur einmal gesehen haben.

einen kürzeren Ausdruck zu haben, will ich die dickere innere Partie einfach „Schildmitte" nennen und die äussere dünnere Partie „Schildperipherie".

Schildmitte. Die eine ovale Platte darstellende Schildmitte zieht sich allmählig von beiden Seiten her medianwärts zusammen, hellt sich entlang ihrer medianen Achse auf und zerfällt dadureh in zwei symetrische dickere Seitenhälften, welehe vor dem Kopfende der Chorda im Bogen zusammenfliessen, hinten aber zu beiden Seiten des Primitivstreifs sich verlieren (Taf. I, Fig. 5 b). Die um dieselbe Zeit erschienene von dem Kopfende des Primitivstreifs abgehende Chorda (g) liegt dazwischen und wird von der aufgehellten Achsenpartie der Sehildmitte wie von einer glashellen Scheide umfasst, die noeh eine Strecke weit zu beiden Seiten des Primitivstreifs sich herabzieht, hier aber allmählig wieder sehwindet.

Mit dem rasehen Längenwaehsthum der Chorda verlängert sich aueh die Schildmitte, wobei sieh ihre symetrischen Seitenhälften fortwährend verschmälern und verdicken. Ihre helle die Chorda aufnehmende Achse dagegen bleibt in der Dieke zurüek und stellt somit, von der Rüekseite oder im Quersehnitt betraehtet, eine Rinne dar.

So gehen allmählig aus der anfangs kreisförmig begrenzten Sehildmitte zwei längliehe und dicke Platten hervor und ein medianer dünner, durchsiehtiger, eine Rinne darstellender Verbindungstheil, welcher die Chorda enthält. Ihren oberen Absehluss gewinnt die Rinne durch die bogenförmige Vereinigung der Platten, nimmt hier das scheibenförmig verbreiterte Kopfende der Chorda auf und ist diesem entsprechend erweitert. Einen hinteren Abschluss erhält mit der Zeit die Rinne durch die Sehwanzanschwellung (zwischen Kopftheil des Primitivstreifs und Anfang der Chorda), welche sich beiderseits mit den Platten der Schildmitte in Verbindung setzt (Taf. I, Fig. 9 o).

So verhält sich die Schildmitte zu beiden Seiten der Chorda. Hinter der Chorda aber liegt der Primitivstreif und ich habe nun anzugeben, wie sich die Sache hier verhält. In dieser Gegend, also zu beiden des Primitivstreifs, bleibt die Sehildmitte breiter und verschmälert sich erst gegen das Sehwanzende (Fig. 8 b³). Dabei verdickt sie sich auffallender an ihrem Seitenrand, weleher somit dunkler erseheint als die an den Primitivstreif anstossende Partie.

Dadurch gewinnt um diese Zeit die Schildmitte den Umriss iner ovalen Feldflache mit langem Halse. In letzterem steckt die 'horda, im Bauch der Flasche der Primitivstreif. An der Grenze wischen Bauch und Hals, um in diesem Vergleiche fortzufahren, egt in der Mitte die Schwanzanschwellung (d^1); je länger der Ials wird, desto weiter rückt scheinbar der Bauch und die darin efindliche Anschwellung mit dem Primitivstreif nach hinten, beeichnen somit die zukünftige Schwanzgegend. Es wächst somit ie Anlage des Embryo hauptsächlich in der Richtung nach vorn, leichsam aus der hintern Partie heraus, womit auch die am Kopfnde zuerst beginnende Umbiegung des Embryo zur Bildung der Kopfdarmhöhle im Einklang steht.

Bald darauf zeigen sich die ersten Urwirbel in dem vor dem Primitivstreif liegenden Theil des Embryonalschildes und zwar in en oben genannten Platten der Schildmitte, zu beiden Seiten des intern Endes der Chorda, neben der oberen Hälfte der Schwanznschwellung (Fig. 9). Ferner enthalten diese Platten die Seitenälften des Centralnervensystems. Daraus ergiebt sich klar, dass nan bisher die spätere, die eigentliche Chorda aufnehmende, vor em Primitivstreif liegende Rinne mit der schon früher vorhandeen Rinne des Primitivstreifs verwechselte, ebenso die beiden 'latten der Schildmitte mit den Seitentheilen des Primitivstreifs. Alle Veränderungen, welche man bisher an dem Primitivstreif und essen Rinne beschrieb, geschehen somit nicht in sondern vor denelben. Die Bezeichnungen „Rückenplatten, Medullarplatten“ u. s. w. assen daher nicht auf den Primitivstreif, können jedoch beibehalen werden, wenn sie auf die vor dem Primitivstreif liegenden Bildungen übertragen werden. Urwirbel.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die anfangs in Gestalt iner kreisförmig begrenzten Platte sich markirende dickere Schildnitte die Anlage der in der Achse des Wirbelthierleibes einnehnenden Gebilde enthält und zwar, wie man an Querschnitten erkennt, in Gestalt zweier einander deckender verdickter Blätter, on welchen das obere die Anlage des Centralnervensystems, das intere die Anlage der Wirbelsäule, des Hirnschädels und der dazu gehörigen Weichtheile darstellt. Dem untern schliesst sich von der Bauchseite her noch ein drittes also unterstes Blatt an, das Darmdrüsenblatt, welches an der Verdickung sich nicht betheiligt. Im Laufe der Entwicklung nimmt die sich verlängernde Platte den Rücken-platten.

Umriss einer Feldflasche an und zerfällt in zwei dickere Seitentheile und einen durchsichtigen dünneren Achsentheil. Auf jene übertrage ich die von Baer eingeführte aber irriger Weise auf den Primitivstreif bezogene Bezeichnung „Rückenplatten", da alle bisher an den Rückenplatten beschriebenen Veränderungen nicht im Primitivstreif, sondern vor demselben in den Seitentheilen der Schildmitte vor sich gehen. Den glashell sich aufhellenden dünneren und daher eine Rinne darstellenden Achsentheil, welcher die Chorda enthält, soll zum Unterschied von der Rinne des Primitivstreifs „Rückenrinne" heissen. Dieselbe erstreckt sich vom Kopfende des Embryo nach hinten bis zum Kopftheil des Primitivstreifs, während die hintern breitern Partien der Rückenplatten durch den Primitivstreif von einander geschieden werden.

Rückenrinne.

Die „Rückenrinne" darf nicht verwechselt werden mit der spätern „Rückenfurche", worunter man den anfangs breiten zwischen den sich erhebenden Medullarplattenrändern befindlichen Zwischenraum versteht, in dessen Achse die durchsichtige Rückenrinne verläuft, die man bisher für die Rinne des Primitivstreifs hielt.

Die Bezeichnung „Rückenrinne" wurde zuerst von Baer gebraucht (a. a. O. II, S. 246), welcher damit den zwischen den Rückenwülsten befindlichen Raum verstand. Es ist zwar diese citirte Stelle in den folgenden Sätzen etwas dunkel gehalten, jedoch geht schliesslich daraus hervor, dass damit Baer die Rinne des Primitivstreifs meint, dessen Seitentheile er Rückenwülste nennt. Da nun meine Abhandlung den Beweis liefert, dass alle späteren Veränderungen, die man bisher dem Primitivstreif zumuthete, nicht hier sondern vor demselben stattfinden, so verlege ich einfach, um keinen neuen Namen gebrauchen zu müssen, auch die bisherigen Bezeichnungen nach vorn.

Vergleichen wir nun an der Hand dieser Erfahrungen z. B. die von Remak gelieferten Abbildungen seiner ersten Tafel und zwar (Fig. 9 A, 10 A und 11 A) so habe ich darüber, abgesehen von der unvollständigen und wenig naturgetreuen Darstellung folgendes zu bemerken. Die zu beiden Seiten der Chorda liegenden und vor derselben sich bogenförmig vereinigenden breiten dunklen Streifen, welche Remak Seitenhälften der Achsenplatte (also des Primitivstreifs) nennt, sind nicht die Seitenhälften des Primitivstreifs, sondern die von mir „Rückenplatten" genannten Seitenhälften der Schildmitte. Nur in Fig. 9 A ist der Primitivstreif unvollständig angedeutet als ein kurzer unbestimmt endigender, die spindelförmige Anschwellung der Chorda fortsetzende

Streif. Die Figuren 10 A und 11 A zeigen annähernd die von mir hervorgehobene feldflaschenförmige Gestalt der Schildmitte.

Was die neuerdings von Reichert*) gelieferten Abbildungen betrifft, so kann ich die auf Seite 5 in Fig. II dargestellte Keimscheibe nach meinen Erfahrungen nur für eine durch Präparation und zwischen die Anlagen eingedrungene Flüssigkeit verunstaltete halten. Auch ich hatte häufig solche Präparate vor mir, erkannte aber darin eine durch Flüssigkeit abnormer Weise entstandene Abhebung und Auftreibung des oberen Keimblattes im Umkreis der Rinne des Primitivstreifs. Nicht selten ereignet es sich, dass unter den Augen des Beobachters die anfangs ebne Keimscheide allmählig zu diesem Walle sich erhebt. Auch bezieht sich diese Figur auf die 12te Brütstunde, um welche Zeit wohl der Primitivstreif (mit oder ohne Rinne) existiren kann, nicht aber die von mir hervorgehobenen vor dem Primitivstreif entstehenden Veränderungen und Bildungen. Entschieden im Unrecht findet sich Reichert, wenn er den vordern breitern Theil dieses Walles für die Anlage des Gehirns und dessen schmaleren hinteren Theil für die Anlage des Rückenmarks erklärt. Was die folgenden Figuren betrifft, so sind diese leider zu klein gehalten und namentlich auch bei zu geringer Vergrösserung entworfen, so dass sie ein nur höchst unvollständiges Bild geben und zur Vergleichung mit meinen Figuren nicht die genügenden Anhaltspunkte bieten. Hervorheben will ich nur, dass Reichert darin einen wesentlichen Fortschritt gemacht hat, wenn er die Anlagen auch der Achsengebilde des thierischen Leibes nicht in den Primitivstreif, sondern in dem umgebenden Embryonalschilde findet. Mit vollem Recht verwirft daher Reichert die Remak'sche Lehre der Achsenplatte und ich gehe noch einen Schritt weiter, indem ich die bisher der Achsenplatte (Primitivstreif) zugemutheten Bildungen in die Gegend vor derselben verweise.

Der die dickere Schildmitte umfassende peripherische Theil des Schildes (Taf. I, Fig. 2 b[1] b[2]) ist anfangs wenig unterschieden von dem angrenzenden Fruchthof, in den er unter allmähliger Dickenabnahme ohne scharfe Grenze übergeht. Nachdem er dem Fruchthof entsprechend eine ovale und schliesslich birnförmige Gestalt angenommen hat, beginnt auch er von beiden Seiten her in Schildperipherie.

*) Bau des menschlichen Gehirns 1861, II.

der Richtung gegen die mediane Achse sich zusammen zu ziehen, wobei er sich verdichtet und schärfer markirt. Namentlich sind es die Seitenränder der Schildperipherie, die sich verdicken und als dunkle breite Längsstreifen (Fig. 8 b[1]) die Schildmitte und die daraus entstehenden Rückenplatten zwischen sich nehmen, von welchen sie durch einen anfangs breiten helleren Zwischenraum (b [5]) getrennt werden. Diese beiden Streifen, welche ihrer Bedeutung nach den sogenannten Bauchplatten entsprechen und für die ich daher diesen Namen beibehalten will, markiren sich zuerst in ihrer vordern, später erst in ihrer hintern Hälfte und verlaufen auch nicht in gerader, sondern sanft seitwärts ausbiegender Richtung. Anfangs sind die Bauchplatten in der Gegend des Kopfrandes des Embryo weiter von einander entfernt und vereinigen sich in weitem flachen Bogen, welcher sich zur Bildung der Kopfdarmhöhle dotterwärts umrollt. Allmählig gelangen sie auch am Schwanzende zur bogenförmigen Vereinigung. Mit den Rückenplatten verlängern sich auch die Bauchplatten, nähern sich denselben mehr und mehr, so dass schliesslich nur noch ein schmaler durchsichtiger Zwischenraum sie von einander scheidet.

Bauchplatten.

Veränderungen der Rückenplatten und ihre Beziehungen zum Primitivstreif.

Eine vollständige und erschöpfende Beschreibung der Beschaffenheit und der Veränderungen der Rückenplatten sowie der Anlage des Leibes überhaupt liegt nicht im Zwecke dieser Abhandlung. Ich lasse im Allgemeinen nur soweit mich darauf ein, als es zur Aufhellung des Verhältnisses des Primitivstreifs zu einigen der wichtigsten Anlagen des Leibes nöthig ist, wobei ich jedoch nicht unterlassen will, am passenden Orte auch andere diesem Zweck entfernter liegende Dinge zu besprechen.

Die mit ihren vorderen Enden bogenförmig sich vereinigenden Rückenplatten weichen hier weiter auseinander, wodurch die dazwischen liegende Rinne erweitert wird (Taf. I, Fig. 8 b[6]). Hiermit ist die Anlage des vordern Theiles vom Kopfe gegeben, also die Gegend der vordern Hirnblase, woraus sich das Zwischenhirn, das Vorderhirn und die Augenblasen entwickeln. Hier liegt auch im Boden der Rinne die Kopfanschwellung der Chorda (h), welche

anfangs mit ihrem vordern Rande den Schlussbogen der Rücken-platten berührt, allmählig aber davon sich entfernt, indem letzterer in Folge des rascheren Längenwachsthums der Rückenplatten vorrückt (Taf. II, Fig. 1 c). Das verdickte Kopfende der Chorda steht, wie ich bei einer andern Gelegenheit genauer angeben werde, in Beziehung zur Bildung der Hypophyse und stellt den Mittelpunkt dar, um welchen das Gehirn und der Schädel ihre Krümmungen ausführen.

Jede Rückenplatte besteht bekanntlich, wie man an Querschnitten erkennt, aus zwei deutlich geschiedenen dickeren Zellenlagen, von welchen die obere eine Verdickung des oberen, die untere eine Verdickung des mittleren Keimblattes darstellt. Jene wird „Medullarplatte", diese „Urwirbelplatte" genannt. Medianwärts gehen die Medullarplatten beider Seiten continuirlich in den durchsichtigen Boden der Rückenrinne über und werden dadurch zu einem zusammenhängenden Ganzen (der Medullarplatte Remak's) verbunden. Die Urwirbelplatten dagegen sind am Boden der Rinne durch einen hellen Zwischenraum geschieden, in dessen Achse die an dem Achsentheil der Medullarplatten innig anhängende Chorda verläuft. Darunter liegt das Darmdrüsenblatt. Urwirbelplatten und Medullarplatten.

Etwa um die 20te Brütstunde oder auch schon 1—2 Stunden früher beginnt der Zerfall der Urwirbelplatten in die Urwirbel und zwar in der Gegend vor dem verdickten Kopfende des Primitivstreifs, zu beiden Seiten des hintern breitern Endes der Chorda, wo diese mit dem Primitivstreif die oben erwähnte spindelförmige Anschwellung (Schwanzanschwellung) bildet. Hier findet man auch um diese Zeit die Urwirbelplatten breiter und dicker als höher oben im Verlaufe gegen das Kopfende des Embryo. Der Zerfall in Urwirbel beginnt jederseits mit dem Erscheinen einer schräg rück- und auswärts verlaufenden hellen Linie oder Streifes, welcher die Urwirbelplatten in eine vordere und eine hintere Partie von anfangs ungefähr gleicher Länge sondert (Taf. I, Fig. 8 m). Die hintere breitere Partie (b^3) liegt zu beiden Seiten des Primitivstreifs, ist am äussern den Bauchplatten zugekehrten Rande dunkler und hellt sich medianwärts gegen den Primitivstreif etwas auf. Die vordere Partie (b^4) dagegen verschmälert sich allmählig in ihrem Verlaufe gegen das Kopfende des Embryo und bildet die seitliche Begrenzung der Rückenrinne (l), vor welcher sie im Bogen sich vereinigen. Urwirbel.

Bald darauf entsteht ein zweiter ähnlich verlaufender Streif vor dem ersten und der dazwischen bleibende dunkle Querstreif ist ein Urwirbel (Fig. 9 n). Gleichzeitig aber verdickt sich bereits in Gestalt ähnlicher dunkler Querstreifen der angrenzende Theil der vordern und der hintern Partie der Urwirbelplatten (n^1 n^2), so dass man gewöhnlich gleichzeitig drei Urwirbel auf jeder Seite trifft, von welchen der mittlere durch die genannten hellen Streifen isolirt erscheint.

Hierauf verlängert sich die hinter dem hintern Urwirbel liegende Partie jeder Urwirbelplatte fortwährend und zwar in der Richtung nach vorn, wodurch die das Kopfende des Primitivstreifs enthaltende Schwanzanschwellung (d^1) mit dem hintern Ende der Chorda scheinbar mehr und mehr nach hinten rückt und von der Gegend der Urwirbelbildung sich entfernt. Die genannte rasch an Länge zunehmende Partie der Urwirbelplatten *) liefert das Material zur Herstellung der übrigen allmählig hinter einander entstehenden Urwirbel, wobei mit dem Längenwachsthum des ganzen Embryo die zuerst entstandenen Urwirbel vorrücken. — Der ursprünglich vorderste Urwirbel bleibt noch lange Zeit mit der davor liegenden, dem Kopftheil des Embryo angehörigen Partie der Urwirbelplatte in Verbindung (Fig. 5 u) und steht dem nächstfolgenden, also in der Reihe nach hinten zweiten Urwirbel an Grösse nach. Der zweite Urwirbel pflegt an Grösse und Ausbildung alle andern zu übertreffen, welche in der Richtung gegen das Schwanzende allmählig abnehmen, so dass der hinterste der in der Entstehung und Vermehrung begriffenen Urwirbel der am wenigsten ausgebildete erscheint und mit der betreffenden Partie der Urwirbelplatte noch zusammenhängt. Bisweilen finden sich Embryonen, bei welchen diese auf die Grösse und die Ausbildung der Urwirbel sich beziehenden Angaben nicht so ganz genau zutreffen; ja selbst das Umgekehrte kann vorkommen, die Urwirbel nehmen nach hinten nicht ab, oder sogar etwas zu, was aber nicht die Regel ist. — Bisweilen sind die Urwirbel mehr oder weniger vollständig in zwei Seitenhälften zerklüftet, deren grössere mediane im Bereiche der Urwirbelplatte liegt, die kleinere diese Grenze seitwärts den Bauchplatten zu überschreitet.

Anfangs, wenn erst wenige Urwirbel angelegt sind, haben diese

*) Taf. II. Fig 1, i, Fig. 2, i, Fig. 3, i, Fig. 4, c, Fig. 5, c, Fig. 6, c.

die Gestalt schmaler aber verhältnissmässig langer etwas schräg rückwärts laufender Streifen. Allmählig nehmen sie eine rein transversale Richtung an, verkürzen sich, in den übrigen Durchmessern aber nehmen sie zu und erhalten dadurch die bekannte würfelförmige Gestalt. — Mit der Verkürzung der Urwirbelstreifen geht Hand in Hand eine diese Gegend betreffende Verschmälerung der gesammten embryonalen Anlage. Diese zeigt dann beiderseits eine der Gegend der Urwirbel entsprechende Einbiegung, vor und hinter derselben aber nimmt sie an Breite zu und gewinnt dadurch die bekannte Bisquit-Form.

Beschaffenheit der Urwirbel.

Bald nach ihrem Erscheinen zeigen die Urwirbel gegen das Ende des ersten Tags einen dunklen (bei auffallendem Licht blendend weissen) Kern und eine hellere Rinde. Ersterer besteht aus feinkörnigen rundlichen, letztere aus lang gestreckten Zellen, welche gegen die Oberfläche ausstrahlen. Ebenso und in diesem Verhalten noch auffallender verhalten sich die Urwirbel im Laufe des zweiten Tages (Taf. III, Fig. 8 D e). Niemals gelang mir an Querschnitten die Darstellung einer mit einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllten Höhle, wie es Remak lehrt, und ich bemerkte auch an den frischesten Embryonen keine Spur davon. Erst am dritten Tage erscheint über dem Kern, zwischen diesem und der darüber liegenden dicken Rinde eine auf Querschnitten transversale Spalte, wodurch die sogenannte Muskelplatte abgeschieden wird. Eine Urwirbelhöhle, die sich nachträglich wieder ausfüllen soll mit Hinterlassung der erwähnten Spalte, existirt nicht.

„Die Urwirbel zeigen während des zweiten Tages, sagt Remak a. a. O. S. 23, eine im frischen Zustande wasserhelle kubische Höhle, deren Durchmesser anfangs etwa den halben Durchmesser des Urwirbels einnimmt. Nach Einwirkung von Wasser oder Licht wird die Höhle dunkel und zeigt feinkörnigen Inhalt.“ Ferner S. 40: „Zu Anfang des dritten Tags ist die Höhle der Urwirbel am meisten entwickelt; dieselben bilden alsdann dünnwandige (!) mit Flüssigkeit erfüllte Kapseln.“ Am Ende des dritten Tages soll dann die Höhle durch eine von der inneren unteren Kante des Urwirbels ausgehende Substanzwucherung wieder verschwinden, mit Hinterlassung der oben erwähnten Spalte.

Vergleichen wir nun damit die von Remak gegebenen Flächenansichten seiner zweiten und dritten Tafel, so bemerken wir in den Urwirbeln einen dunklen Kern und eine hellere Rinde. Dies ist richtig und habe ich nur hinzuzufügen, dass der dunkle Kern in der Zeichnung meist zu klein ausgefallen ist. Dieses Aussehen zeigen nach meinen Erfahrungen auch die

frischesten Embryonen und ich verstehe nicht, warum diese auch von Remak dunkel gezeichneten Flecken — mit wasserheller Flüssigkeit erfüllte Höhlen sein sollen. Ferner fällt auf, dass Remak, obgleich nach ihm diese Höhlen erst während des zweiten Tages existiren sollen, die auf seiner zweiten Tafel gezeichneten Urwirbel von Embryonen des ersten Tages ebenfalls mit solchen Flecken versieht. In der betreffenden Figurenerklärung (20 A) erfahren wir, dass auch am ersten Tag die Urwirbel in ihrer Mitte einen dunklen Fleck, die Andeutung der Urwirbelhöhle, erkennen lassen.

Da nun Remak keine beweisende Abbildung seiner mit wasserhellen Flüssigkeit erfüllten Höhle an Flächenansichten beibringt, und auch an frischen Embryonen eine solche nicht wahrgenommen wird, so können nur Querschnitte entscheiden. Aber auch an diesen sind die Urwirbel durchaus solid und zeigen nur bezüglich ihres Kernes und ihrer Rinde eine verschiedene Anordnung und Gestalt der constituirenden Elemente. So verhält es sich in den zwei ersten Tagen und gewöhnlich erst im Laufe des dritten Tages erscheint eine die sogenannte Muskelplatte von den übrigen Urwirbeln trennende Spalte. Remak freilich weiss sich zu helfen, er zeichnet eben in seine überaus ideal gehaltenen Querschnitte eine Höhle recht auffällig hinein (Taf. III, Fig. 27 C) und hat eine solche Freude daran, dass er dieselbe Figur auf Taf. XII, Fig. 14 noch einmal bringt. Auffallend ist es, dass andere Beobachter, welche naturgetreuere und daher auch keine Urwirbelhöhle zeigende Abbildungen von Querschnitten geben, dennoch mit Remak von einer Urwirbelhöhle sprechen. So finde ich bei Kölliker*) einen sehr naturgetreuen Querschnitt (S. 48, Fig. 19) eines Hühnerembryo vom zweiten Tage; mit „u w h" wird das Centrum des Urwirbels als Urwirbelhöhle bezeichnet, man sieht aber keine, der Urwirbel ist durchaus solid gehalten! — Auch Hensen spricht von einer Urwirbelhöhle, die er mit seinen Querschnitten angeschnitten haben will (Archiv für mikr. Anatomie), seine Abbildungen aber zeigen keine Spur davon (Virchow's Archiv).

Nach Kölliker, a. a. O. S. 60, soll eine Urwirbelhöhle schon am Ende des ersten Tages und zwar zuerst in Gestalt einer im Querschnitt transversalen Spalte entstehen; sie verwandle sich dann in eine rundliche Höhle und werde schliesslich wieder eine Spalte. Die zur Erläuterung der anfänglichen Spalte beigegebene Fig. 17 zeigt nun allerdings eine Spalte, welche jedoch weniger die Urwirbel als vielmehr die Seitenplatten betrifft und sich auf den nach meinen Erfahrungen schon sehr früh beginnenden bekannten Spaltungsprocess des mittleren Keimblattes bezieht. Auch erfährt man in der auf Seite 47 abgegebenen Erklärung dieser Figur, dass der Durchschnitt gar nicht einen Urwirbel, sondern die hier noch ungegliederte Urwirbelplatte betrifft und, bemerkt hier Kölliker: „diese

*) Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere, 1861.

Spalte sei vielleicht die erste Andeutung der spätern Höhle der Urwirbel.“ Aber auch an den noch ungegliederten Urwirbelplatten, die ich in zahlreichen Querschnitten vor mir hatte, habe ich niemals die Spur einer Spaltung gesehen.

Verhältniss des Primitivstreifs zu den Urwirbelplatten.

Das verdickte Kopfende des Primitivstreifs bildet mit dem breiten Anfang der Chorda die schon öfters erwähnte spindelförmige Verdickung, die ich Schwanzanschwellung nenne und welche die Rückenrinne nach hinten abschliesst. Nach beiden Seiten hin setzt sich nämlich nachträglich der anfangs durch einen hellen Zwischenraum von den Urwirbelplatten getrennte Primitivstreif mit letztern in Verbindung und es markirt sich dabei jederseits ein dunkler, kurzer, nach hinten convexer Bogenstreif, welcher von der Schwanzanschwellung aus in den medialen Rand einer Urwirbelplatte umbiegt (Taf. I, Fig. 9 o). Es ist somit das Verhältniss des Primitivstreifs zu den Urwirbelplatten und zu den Urwirbeln ein ganz anderes, als das bisher gelehrte. Niemals entwickeln sich Urwirbel in dem Primitivstreif, auch nicht neben ihm, also überhaupt gar nicht in dem Bereiche desselben, sondern mit der übrigen Anlage des Embryo vor ihm in dem hier befindlichen Theil des Embryonalschildes.

Medullarplatten.

Vor dem Erscheinen der ersten Urwirbel richten sich die Medullarplatten bezüglich der Gestalt und der Ausbreitung ganz nach den Urwirbelplatten. Alsbald aber überragt der vor den Urwirbeln liegende, also dem Gehirn angehörige Abschnitt der Medullarplatten die Seitenränder der betreffenden Urwirbelplatten (Taf. I, Fig. 9 q u), und gewöhnlich schon kurz vor dem Erscheinen der drei ersten Urwirbel erhebt sich der Rand ihres vordern unpaarigen bogenförmigen Schlussstückes zur Bildung der vordersten Hirnzelle (b^6). Von hier aus schreitet die Erhebung der Medullarplatten- Medullarrohr.
ränder in der Richtung gegen das Schwanzende fort (Taf. II, Fig. 2, c c^1), und in derselben Folge geschieht auch die Schliessung des

Medullarrohrs, wie schon Reichert richtig gegen Remak hervorgehoben hat. Dadurch verschmälert sich die Anlage des Centralnervensystems so bedeutend, dass sie den Seitenrand der Urwirbelplatten nicht mehr überragt und schliesslich die Urwirbel gar nicht mehr von ihr bedeckt werden, sondern von dem Hornblatt, welches den Rändern der Medullarplatten nachfolgt. Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir einige Bemerkungen über die in neuester Zeit von Hensen*) und His**) veröffentlichten Angaben über den Ursprung des peripherischen Nervensystems einzuflechten. Beide halten das Gewicht der inneren Gründe, welche für eine einheitliche Bildung des Nervensystems sprechen, für so überwiegend gross, dass auch das peripherische Nervensystem aus dem oberen Keimblatt herzuleiten sei und suchen für diese schon von Remak angedeutete Möglichkeit den thatsächlichen Beweis beizubringen.

Peripherisches Nervensystem.

His hält es für unzweifelhaft, dass bei der so früh vor sich gehenden Gliederung der Urwirbelsäule gerade die Bildung der Ganglienanlagen das Hauptmotiv sei. Er glaubt, dass in der Periode des Bestehens der Achsenplatte quere Zellenfortsätze aus dem oberen Keimblatt in das mittlere eintreten, welche sich abschnüren und zwischen die Urwirbel sich einkeilende Leisten zurücklassen. Diese die Ganglienanlagen darstellenden Leisten sollen überhaupt den Anstoss zur Urwirbelabscheidung selbst abgeben.

Als vorläufigen Beweis, dem er später noch directere beizufügen hofft, führt His an, dass an Sagittalschnitten erhärteter Embryonen vom Ende des zweiten Tages zwischen je zwei Urwirbeln ein aus Zellen bestehender Keil sich einschiebe, welcher auf das Unzweifelhafteste von dem Hornblatt abgehe. Auch an frischen Präparaten habe er sich von diesem Vorkommen überzeugt. Die Umwandlungen dieser Bildungen in Ganglienanlagen konnte His nicht weiter verfolgen und er hält sie für den Rest eines älteren Scheidungsvorganges, den man nothgedrungen wohl in die Periode der Achsenplattenbildung verlegen müsste.

Wenn aber, frage ich, die Bildung der Ganglienanlage den Anstoss geben soll zum Zerfall der Urwirbelplatten in Urwirbel, warum zerfallen alsdann nicht auch die Urwirbelplatten des Kopfes?

Betrachtet man ferner einen Embryo, bei welchem bereits etwa 4–5 Urwirbelpaare sichtbar sind, so ist es nicht schwer sich davon zu überzeugen, dass dieselben noch vollständig von den

*) Zur Entwicklung des Nervensystems, Virchows Archiv 1864.

**) Die Häute und Höhlen des Körpers, academ. Programm 1865.

Medullarplatten überdeckt sind. Wie ist es nun möglich, frage ich, dass die zwischen diese Urwirbel sich einkeilenden und deren Trennung hervorrufenden Zellenreihen nach His (S. 8) auf das Unzweifelhafteste von dem Hornblatt abgehen? Hornblatt und Medullarplatte ist doch zweierlei.

His glaubt, dass der durch Zellenleisten eingeleitete Scheidungsprocess der Urwirbel in die Periode der Achsenplattenbildung verlegt werden müsse. Was hat nun, frage ich, das Hornblatt dabei zu schaffen? Nach der Lehre von Remak, welcher ja His ausdrücklich folgt, sollen ja aus der in der Achsenplatte (Primitivstreif) anfänglich bestehenden Verschmelzung des oberen und mittleren Keimblattes die Medullarplatte und die Urwirbelplatten hervorgehen; die Anlage des Hornblatts dagegen liegt um diese Zeit gar nicht im Bereiche der Urwirbelplatten.

Leisten, welche eine kurze Strecke weit in der Richtung von der Rückenfläche gegen die Bauchfläche zwischen die Urwirbel keilförmig eindringen, sind mir ebenfalls bekannt; sie haben jedoch eine ganz andere Herkunft und sind auch nicht solid, sondern hohl. Es sind niedrige Querfalten, welche die über den Urwirbelplatten liegenden Medullarplatten zwischen die einzelnen Urwirbel abgeben, wovon man sich durch die Betrachtung von der Rückseite, sowie direct durch Präparation überzeugen kann. Legt man einen in Chromsäure mässig erhärteten Embryo, dessen Urwirbel noch von den Medullarplatten bedeckt sind, auf die Rückseite, so lassen sich unter der Lupe mit feinen Nadeln einzelne Urwirbel ablösen. Die zurück bleibende Medullarplatte zeigt den Urwirbeln entsprechende viereckige plane Felder und dazwischen leistenartige Vorsprünge, welche zwischen die Urwirbel sich eingeschoben hatten. Auch an frischen Embryonen lassen sich bei der Betrachtung von der Rückseite aus die zwischen die Urwirbel eindringenden Falten der Medullarplatten wahrnehmen, jedoch nur bisweilen, so dass ich die Möglichkeit einer erst durch die Aufnahmsflüssigkeit oder durch die Erhärtung nachträglich entstandenen Bildung nicht völlig abweisen kann. Merkwürdiger Weise finden sich diese Querfalten der Medullarplatten auch in der Gegend des späteren Nachhirns (also des verlängerten Markes, von welchem ja die meisten Hirnnerven abgehen), obgleich dort keine Urwirbel sich bilden. Diese sind zwar schon längst und als regelmässig vorkommende Bildungen auch bei Säugethieren bekannt. Die dazwischen bleibenden

quadratischen Felder täuschen Urwirbel vor, so dass schon Remak auf dieses Verhalten aufmerksam macht und vor leicht möglichen Verwechslungen warnt. Man kommt dabei auf den Gedanken, dass diese Medullarplattenfalten (nicht die His'schen Hornblattleisten) einen tieferen vielleicht auf das peripherische Nervensystem sich beziehenden Sinn haben. Aber auch diese Vermuthung stösst auf Schwierigkeiten, die ich für jetzt noch nicht zu beseitigen weiss. Untersucht man nämlich ältere Embryonen, bei welchen die Schliessung des Medullarrohrs weiter vorgeschritten oder gerade zu Ende gekommen ist, so liegt in der hintern Hälfte des Embryo noch ein langer Rest der Urwirbelplatten zu beiden Seiten des sehr schmal gewordenen Medullarrohrs, welcher noch nicht in Urwirbel zerfallen ist, obgleich die Medullarplatten sich von ihnen bereits entfernt haben. Es wäre daher zu untersuchen, ob hier, ähnlich wie am Nachhirn, ebenfalls auch ohne gleichzeitige Urwirbelbildung vorübergehend solche Falten bestanden und zwar in einer Zeit, in welcher die noch flächenhaft ausgebreiteten Medullarplatten die Urwirbelplatten völlig bedecken.

Schliesslich bemerke ich noch gegen His, dass solche von dem oberen Keimblatt gegen die Urwirbelplatten gerichteten Bildungen nicht das Motiv zur Abgliederung in Urwirbel abgeben können. Es spricht dagegen das eben erwähnte Verhalten des Kopf- und Schwanzendes der Urwirbelplatten.

Ganz merkwürdige Dinge erfahren wir von Hensen, welcher nicht bloss die Nerven, sondern auch die Muskeln und Sinnesapparate aus dem Hornblatt (!) ableitet.

In seinem Aufsatz über die Entwicklung des Nervensystems sagt Hensen: „Ich gehe sogar weiter, da die Sinnesapparate ja auch aus den Zellen des Hornblattes hervorgehen, halte ich es für durchaus glaubhaft, dass alle Ganglienzellen des Körpers ursprünglich demselben Blatt angehört haben.“ Ferner: „unsere Kentnisse der Entwicklung des Rückenmarks deuten ganz darauf hin, dass die Verbindung zunächst der sensiblen Nerven, durch auswachsende Ganglienzellen, also durch Elemente des Hornblattes im wesentlichen bewerkstelligt werde. „Beim Auge und beim N. opticus ist die Entstehung der Nerven aus Elementen des Hornblatte's viel leichter ersichtlich; wenn hier die Nervenfasern nicht aus den Hornblattzellen entstünden, würden die Verhältnisse hier sehr unerklärlich sein“. — Auch den N. acusticus leitet Hensen aus dem Hornblatt ab; endlich auch die Muskeln.

Hensen stützt sich dabei auf die bekannte Verschmelzung des

›beren und unteren (später mittleren) Keimblattes in der Remak-
ehen Achsenplatte (Primitivstreif), aus welcher die Medullarplatten
ind die Urwirbelplatten mit der Chorda entstehen sollen. Ange-
iommen, das letztere wäre richtig, so könnte Hensen die Nerven
ınd Muskeln (von den Sinnesapparaten wollen wir lieber gar nicht
prechen) doch höchstens nur aus der Medullarplatte ableiten, was
ber das Hornblatt dabei thun soll, ist mir unerklärlich. Oder
ollte am Ende für Hensen Hornblatt und Medullarplatte Eines
nd dasselbe sein? Auch His kann ich von diesem Verdachte
icht ganz frei sprechen und empfehle daher die von Remak sehr
estimmt gegebene Auseinandersetzung dieser Verhältnisse. -- Die
on Hensen gegebene Darstellung der Veränderungen, welche zu
iesem Zwecke geschehen sollen, sowie die von ihm aufgestellte
'Membrana prima" werde ich weiter unten besprechen.

Bevor ich die Medullarplatten verlasse, will ich noch erwähnen, Urnierengang.
ass in Folge der Erhebung ihrer Seitenränder zur Bildung des
Iedullarrohres häufig zwischen ihnen und den zurückbleibenden
Jrwirbelplatten eine seichtere oder tiefere Furche entsteht, in die
ich das nachrückende Hornblatt mehr oder weniger tief einsenkt
Taf. III, Fig. 8 B und Fig. 8 C). Diese Hornblattfalte soll sich, wie
lis*) gefunden haben will, in den Urnierengang umwandeln.
ır entdeckte diese Falte an einem seiner vorräthigen Embryonal-
urchschnitte und da hier zufällig noch ein kleineres Hornblatt-
ältchen daneben entstanden war, so nimmt His keinen Anstand,
asselbe für den in der Bildung begriffenen Geschlechtsgang zu
rklären! Beide Falten sollen sich dann nach ihrer Umwandlung
n die genannten Gänge von dem Hornblatt abschnüren. Was die
leinere Falte betrifft, die für den Geschlechtsgang bestimmt sein
oll, so will ich mich auf dir Widerlegung dieser irrigen Meinung
ar nicht einlassen. Auch hat sie His nur an dem Einen aufbe-
vahrten Präparate gesehen, daher sie auch an den übrigen drei
'iguren seiner Abhandlung fehlt. Anders dagegen verhält es sich
nit der von His „Urnierenfalte" getauften Bildung, die sehr häufig
etroffen wird und daher einige Berücksichtigung verdient. Den
Beweis für seine Behauptung findet His lediglich darin, dass diese
'alte genau an der Stelle sich finde, wo später der Urnierengang
etroffen wird. Mehr kann dieser Beobachter nicht vorbringen und

*) Beobachtungen über den Bau des Säugethier-Eierstockes, Archiv für mikrosk. Anatomie von M. Schultze, Bd. I, 1865, S. 160.

dieses wenige ist leider nicht ganz richtig — es findet sich diese Falte auch dort, wo kein Urnierengang erscheint, im Umkreis der zur Bildung des Gehirns sich erhebenden Medullarplatten (Taf. III, Fig. 4.) Ferner ändert sich ihre Lage mit der fortschreitenden Erhebung der Medullarplattenränder, sie rückt medianwärts vor (Fig. 8 D), kann daher auch noch zur Zeit des unterdessen entstandenen Urnierenganges gesehen werden (Fig. 11) und — gleicht sich schliesslich wieder aus. Von einer Schliessung dieser Falte zu einem Gang und einer nachträglichen Abschnürung — ein Process, der doch der Beobachtung nicht gänzlich entgehen könnte — auch keine Spur. Streichen wir daher die „Urnierenfalte". His erwähnt einer Verdickung des Hornblatts an dieser Stelle, die ich bestätigen kann, und es wäre denkbar, dass der Urnierengang als eine anfänglich solide Wucherung des Hornblatts sich heran bilde und schliesslich ablöse. Beweise jedoch auch zu dieser Ansicht fehlen gänzlich. Schon Remak dachte beim Urnierengang an dessen Abstammung vom Hornblatt, gab diesen Gedanken aber wieder auf, weil alle Beweise fehlen und es nicht wahrscheinlich wäre „dass irgend eine Zwischenstufe übersehen worden sei" (a. a. O. S. 103). Aus meinen Beobachtungen geht jedoch hervor, dass dieser Gang in dem mittleren Keimblatt zwischen den Urwirbelplatten und den Seitenplatten entsteht. Dafür spricht die Vergleichung von Querschnitten, welche Embryonen vom zweiten Tag der Bebrütung entnommen werden. Beginnt man mit den Schnitten in der Gegend des Schwanzendes, so zeigt sich hier keine Spur eines Urnierenganges. Die Urwirbelplatten gehen continuirlich in die bereits gespaltenen Seitenplatten Remak's (mittleres Blatt der Bauchplatten) über. Mit dem Beginn der Erhebung der Medullarplattenränder bildet sich die von His „Urnierenfalte" genannte Hornblattfalte. Querschnitte aus der Gegend oberhalb des Schwanztheiles zeigen allmählig die ersten Spuren des Urnierenganges und je weiter nach vorn die Schnitte angelegt werden, desto ausgebildeter erscheint der Gang, woraus zugleich hervorgeht, dass letzterer nicht in seiner ganzen Länge gleichzeitig sich anlegt. Die erste Spur des Urnierenganges erscheint als eine gegen das Hornblatt hügelig vorspringende solide Wucherung in dem Theil des mittleren Keimblatts, welcher die bereits gespaltenen Seitenplatten continuirlich mit den Urwirbelplatten verbindet. Remak leitet die Urnierengänge aus den Seitenplatten ab, sie scheinen mir aber

im äusseren Theil der Urwirbelplatten zu liegen, wie man in Fig. 7 F meiner dritten Tafel erkennt. Ein weiter vorn gelegener Querschnitt desselben Embryo (Fig. 7 G) zeigt den bereits fertigen und hohlen Urnierengang, welcher in Folge seiner Ablösung von dem mittlern Keimblatt eine Trennung der Urwirbelplatten von den anstossenden Seitenplatten hinterlässt. Einen continuirlichen Zusammenhang des Urnierenganges mit dem zwar dicht anliegenden Hornblatt habe ich nie bemerkt. — Die Figuren 8 B, 8 C und 8 D meiner dritten Tafel geben Querschnitte eines etwas jüngern Embryo, dessen Medullarrohr auch zwischen den bereits isolirten Urwirbeln noch nicht geschlossen war. Die Figuren 8 B und 8 C beziehen sich auf die hintere Gegend, in welcher die Urwirbelplatten noch nicht in Urwirbel zerfallen sind und zeigen die His'sche Falte, welche hier bedingt wird durch die Erhebung der Medullarplattenränder und durch Dickenzunahme der Urwirbelplatten im Gegensatze zu den Seitenplatten. Allmählig verdickt sich an den nach vorn folgenden Querschnitten, die ich hier nicht abgebildet habe, das zwischen Seitenplatten und Urwirbelplatten befindliche Verbindungsstück und nimmt schliesslich die in Fig. 8 D angegebene Gestalt an; die oben genannte Falte dagegen liegt nun nicht mehr hier, sondern medianwärts neben den sich erhebenden Medullarplatten.

Was die sogenannte Wanderung des Urnierengangs betrifft, so verhält er sich dabei, wie Querschnitte lehren, mehr passiv; die von den Seitenplatten sich erhebenden Hautplatten dagegen sind es, welche sich in Bewegung setzen, das Hornblatt aufheben und über den Rücken des Urnierenganges hinweggehen u. s. w. (vergl. Fig. 11, Taf. III).

Primitivstreif und Schwanzende von Hühnerembryonen des 2ten und 3ten Tages.

Im Verlaufe der ersten Hälfte des zweiten Tages rückt die Schwanzanschwellung am hintern Ende der Chorda mit dem Primitivstreif mehr und mehr nach hinten (Fig. 4 und 5, Tab. II). Das Medullarrohr, soweit es zwischen den Urwirbeln liegt, ist anfangs noch offen, breitet sich an seinem Schwanzende flächenhaft aus, lässt durch seinen dünnen Achsentheil die genannte Anschwellung

deutlich hindurch schimmern, verschmälert sich dann rasch und endet unbestimmt am hintern Ende derselben. Mit seinem breitesten flächenhaft ausgebreiteten Theil bedeckt es die hier noch ungegliederten Urwirbelplatten. Hinter der Anschwellung liegt der allmählig sich verkürzende Primitivstreif, welcher bis zum hintern Rande der Bauchplatten sich erstreckt.

Querschnitte der Schwanzanschwellung des Embryo.

Querschnitte belehren uns über den Bau und die näheren Verhältnisse der in der Schwanzgegend befindlichen Anlagen, zu welchem Zwecke ich in Fig. 8 der dritten Tafel einen von der Rückseite betrachteten Embryo aus dieser Zeit der Entwicklung abgebildet habe, dem die Querschnitte in den Figuren 8 A, 8 B, 8 C und 8 D entnommen sind. Querschnitte der unteren Hälfte des Primitivstreifs, die ich von diesem Embryo hier nicht abgebildet habe, geben ähnliche Bilder wie die des früheren mit einer Rinne versehenen Primitivstreifs. Sie zeigen drei im Boden der Rinne untrennbar verschmolzene Blätter, von welchen das mittlere im Bereiche der Bauchplatten gespalten zu sein pflegt. Der Kopftheil des Primitivstreifs hat sich in die mit dem hintern Ende der Chorda zusammenhängende Schwanzanschwellung verwandelt. Ein Querschnitt durch das hintere Ende dieser Anschwellung (also durch den Kopftheil des Primitivstreifs) zeigt noch deutlich die Rinne (Fig. 8 A). Entsprechend dieser Anschwellung ist dieser Querschnitt in seiner den Boden der Rinne darstellenden Mitte sehr dick und zeigt keine Spur einer Trennung der im übrigen Umfang völlig geschiedenen Blätter. Diese vom Kopftheil des Primitivstreifs ausgehende Zunahme von Bildungsmaterial enthält, wie die folgenden Querschnitte lehren, die noch ungesonderten hintern Enden der Chorda, des Centralnervensystems und der angrenzenden Partien der Urwirbelplatten. Auch war an diesem Querschnitt der Achsentheil des Darmdrüsenblatts nicht deutlich zu unterscheiden, doch will ich für jetzt darauf noch keinen besondern Werth legen, da an Querschnitten anderer Embryonen derselben Zeit das Darmdrüsenblatt deutlicher geschieden war.

Ein durch die Mitte der Schwanzanschwellung geführter Querschnitt verhielt sich ähnlich, wie der in Fig. 7 C von einem ältern Embryo des zweiten Tages gegebene. Er trifft nicht mehr die Rinne, sondern das frühere obere Schlussstück des Primitivstreifs, welches jetzt in diese an der Oberfläche hügelig vorspringende Anschwellung sich umgewandelt hat. Auch hier waren die obern

genannten Anlagen noch nicht gesondert, jedoch bemerkt man bereits den Beginn einer Abscheidung des der Chorda zukommenden Bildungsstoffes in einer centralen Verdunklung.

Ein durch das obere Ende dieser Anschwellung geführter Querschnitt (Fig. 8 B) trifft bereits die v o r dem Primitivstreif entstandene Rückenrinne (s. oben) und zeigt die schon weiter gediehene Abscheidung der Urwirbelplatten von dem dicken hinteren Ende der Chorda; die Medullarplatten dagegen hängen mit ihrem sie verbindenden Achsentheil noch innig und untrennbar mit letzterer zusammen, so dass eine Abscheidung einstweilen nur durch das verschiedene Verhalten der Durchsichtigkeit schwach angedeutet ist.

Die Figur 8 C giebt einen Querschnitt in einiger Entfernung vor der Anschwellung. Wirbelsaite und Anlage des Centralnervensystems sind noch nicht zu trennen, dagegen durch die auffallende Verschiedenheit in der Durchsichtigkeit hinlänglich markirt.

Fig. 8 D zeigt einen durch die Mitte des Rumpfes geführten Querschnitt, welcher bereits gesonderte Urwirbel trifft. Vergleicht man den Querschnitt der Chorda mit dem der vorhergehenden Querschnitte, so ist dieselbe bereits viel schlanker geworden; mit der Achse des Centralnervensystems hängt sie immer noch innig zusammen.

Betrachten wir nun die Querschnitte eines etwas ältern Embryo vom zweiten Tag (Fig. 7). Das Medullarrohr hat sich bereits der ganzen Länge nach geschlossen mit Ausnahme des hintersten etwas erweiterten Endes, welches die Rückseite der oben genannten spindelförmigen Anschwellung einnimmt und in dieser sich verliert. Durch Bildung eines Rohres ist die ganze Anlage des Centralnervensystems sehr schmal geworden, so dass nicht bloss die Urwirbel, sondern auch die dahinter liegenden Urwirbelplatten ihre frühere von den Medullarplatten gebildete Decke verloren haben und nun mit dem Hornblatt in Berührung kommen. Die Schwanzanschwellung am hintern Ende der Chorda ist noch weiter nach hinten gerückt und der davon abgehende Primitivstreif kürzer geworden. Die Bauchplatten, soweit sie noch flächenhaft ausgebreitet erscheinen, zeigen eine Bisquitform und auf jeder Seite eine vordere und eine hintere, den breitesten Stellen entsprechende, Verdickung, die Anlagen der Extremitäten

Die diesen Embryo (Fig. 7, Taf. III) betreffenden Querschnitte

geben die Figuren 7 A, 7 B, 7 C, D, 7 F und 7 G; dabei ist zwischen Fig. 7 E und 7 F noch ein Querschnitt 7 E² von einem andern ähnlichen Embryo eingeschaltet. Legt man den Schnitt durch das Schwanzende nahe dem hintersten Rand der Bauchplatten, so trifft man den Primitivstreif in seiner hintern Hälfte (Fig. 7 A). Seine Rinne ist in Folge einer auch hier erfolgten Dickenzunahme fast verstrichen. Das Darmdrüsenblatt erscheint deutlich abgetrennt. Die beiden andern Blätter dagegen hängen im Primitivstreif untrennbar zusammen. Aehnlich verhält sich ein weiter vorn durch den Primitivstreif geführter Schnitt (Fig. 7 B), nur ist hier das obere Keimblatt zu beiden Seiten der Rinne in Folge eingedrungener Flüssigkeit von seiner Unterlage abgehoben; das mittlere Keimblatt hat an Dicke beträchtlich zugenommen.

Der Querschnitt Fig. 7 C trifft das hintere Ende der Schwanzanschwellung dicht hinter dem zugespitzten Ende des hier noch offenen Medullarrohres. Diese Anschwellung zeigt eine auf die beginnende Sonderung der Chorda sich beziehende centrale Verdunklung. — Die Figur 7 D giebt einen Querschnitt der Mitte der Schwanzanschwellung und trifft das sich zuspitzende Schwanzende des hier noch offenen Medullarrohres. Die verschiedenen oben genannten Anlagen sind auch hier noch nicht gesondert; eine centrale auf die Chorda sich beziehende Verdunklung liegt unter der Rückenrinne, welche hier in Folge der bereits sich erhebenden Medullarplattenränder die sogenannte Rückenfurche darstellt. — Der folgende Querschnitt Fig. 7 E trifft die Mitte des noch offenen etwas erweiterten Schwanzendes des Medullarrohrs. Darunter liegt das breite hintere Ende der Chorda, welches das obere Ende der Schwanzanschwellung bildet. Die Sonderung der hier befindlichen Anlagen hat Fortschritte gemacht. Die Chorda hat sich theilweise von den Urwirbelplatten durch einen hellen Zwischenraum abgetrennt, mit dem Achsentheil des Medullarrohres dagegen hängt sie noch untrennbar zusammen. — Der hier von einem anderen ähnlichen Embryo eingeschaltete Querschnitt Fig. 7 E² derselben Gegend ist bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet, um den allmähligen Uebergang des Medullarrohrs in die Chorda sowie zu beiden Seiten in das Hornblatt zu zeigen. Von den seitlich angrenzenden Urwirbelplatten ist das Medullarrohr durch eine Spalte getrennt. Die Anlage der Chorda erscheint bei dieser Vergrösserung weniger markirt, geht auch noch continuirlich in die Urwirbelplatten über.

Die beiden folgenden Querschnitte beziehen sich auf die hin-
·re Rumpfhälfte vor der Schwanzanschwellung, treffen das bereits
eschlossene Medullarrohr und die zu beiden Seiten liegenden noch
icht in Urwirbel zerfallenen Urwirbelplatten. Die jetzt viel
·hlanker gewordene Chorda ist zwar nun deutlich markirt, hängt
ber noch sehr innig dem Achsentheil des Medullarrohrs an, welcher
ı eine Aushöhlung der Chorda sich einbettet und dadurch dem
)uerschnitt der letztern eine nierenförmige Gestalt verleiht. Erst
päter rundet sich der Durchschnitt der Chorda, womit deren Los-
ösung von dem Medullarrohr fortschreitet.

Vergleichen wir die beschriebenen Querschnitte miteinander,
) ergiebt sich, dass die am hintern breiten Ende der Chorda be-
ndliche von dem Kopftheil des Primitivstreifs ausgehende Schwanz-
nschwellung eine Anhäufung von anfangs gänzlich ungesondertem
3ildungsmaterial darstellt, welches, wie schon Reichert hervor-
choben hat, zur Verlängerung der Achsengebilde des Embryo
erwendet werden soll.

Auch Hensen bespricht in seinem Aufsatze über die Ent-
/icklung des Nervensystems *) das Schwanzende von Hühnerem-
ryonen des zweiten Tages, ich kann jedoch die darauf, sowie
berhaupt auf die Veränderungen im Primitivstreif sich beziehenden
ıngaben nicht bestätigen. Die von ihm gegebenen Figuren 1 bis 6
eziehen sich auf den Primitivstreif und dessen Rinne aus der ersten
'eit der Entwicklung. Da jedoch nach der von mir gegebenen
)arlegung die Remak'sche Lehre von der Achsenplatte sich nicht
ıehr halten lässt, so haben auch die von Hensen von dem Primi-
ivstreif angegebenen Veränderungen nicht die beigelegte Trag-
reite. Ausserdem stützen sich die darüber gemachten Angaben
ur auf Vermuthungen und irrige Deutungen, nicht aber auf be-
veisende Thatsachen. Die beigegebenen Figuren halte ich nicht
ür beweisend. Sie sind, wie die Erklärung sagt, nach Präparaten
ntworfen, die bereits unter Deckglas einer Sammlung einverleibt
varen und geben unrichtige, verzerrte, zum Theil sehr unvollständige
3ilder. — Die Figuren 7, 8, 9 und 10 beziehen sich auf den Schwanz-
heil und die hintere Hälfte eines 36 Stunden alten Embryo, ver-
ienen aber denselben Tadel. Der Querschnitt in Fig. 7, durch das
chwanzende des Embryo geführt, soll beweisen, dass die Medullar-

*) Virchow's Archiv 1864.

platte dicker geworden und seitlich in das mittlere Keimblatt ein gedrungen sei! Diese Verdickung bedeutet, wie ich oben ausein andergesetzt habe, eine noch ungesonderte Anhäufung von Bildungs stoffen zur Verlängerung und Ausbildung der hintern Enden ver schiedener Anlagen. Wie kann man da von einer bestimmten An lage und gar von einem nachträglichen Hineinwachsen einer An lage in die andere sprechen? Ueberdies bezieht sich, wie di spätere Entwicklung, so wie weiter vorn angelegte Querschnitt lehren, die Hauptmasse dieser Verdickung nicht auf die Medullar platte und die Urwirbelplatten, sondern auf die Chorda dorsalis.

Grenzschichte des mittleren Keimblattes

Dagegen hat Hensen auf eine bisher übersehene Bildung auf merksam gemacht, deren bisweiliges Vorkommen ich bestätigen kann. Oefters, also nicht regelmässig, fand ich, bisher jedoch nu an Embryonen vom zweiten Tage, die einige Zeit in chromsauren Kali gelegen, die Oberfläche des mittlern Keimblattes an Quer schnitten mit einer glashellen structurlosen Schichte bedeckt, nach dem freien Rand scharf abgegrenzt und von dem Hornblatt völli getrennt, untrennber dagegen mit dem mittlern Keimblatt verbunde Sie bedeckte die Seitenplatten und manchmal auch die Urwirbel platten oder Urwirbel bis nahe an das Medullarrohr, wo sie sic verdünnte und verlor. (Taf. III Fig. 8 C, und Fig. 8 D). An frische Schnitten sah ich sie bis jetzt noch nicht. Niemals stellt si eine besondere, von dem mittlern Keimblatt ablösbar Membran dar, wie Hensen meint, der für sie den Name „Membrana prima" vorschlägt und in ihr die Basement-Membran vermuthet. Da ich von dieser Schichte an etwas älteren Em bryonen keine Spur mehr entdecken kann und ich dieselbe für jetz noch nicht als eine beständige Bildung von bestimmter Bedeutun anerkennen kann, so wollen wir lieber die Taufe verschieben, w haben in der Entwicklungsgeschichte der überflüssigen und ve wirrenden Namen leider schon genug.

Rückblick.

Wie wir gesehen haben, so ist es der Embryonalschild, welch die erste Anlage des embryonalen Leibes im Fruchthofe darstell Der in ihm entstehende Primitivstreif bezeichnet die Richtung, i welcher die spätere Achse des Embryo verläuft und kann zunäch als Vorläufer derselben betrachtet werden. Seine Entstehung ve

unkt er einer Verdickung des Embryonalschildes, enthält somit inen Vorrath von Bildungsstoff, aus welchem die späteren davor egenden Achsengebilde des Embryo schöpfen, so dass der Primitivreif gewissermassen die Wurzel der spätern embryonalen Achse arstellt. Das vordere oder Kopfende des unterdessen mit einer innne sich versehenden Primitivstreifs nimmt an Masse rascher zu nd umgibt sich mit einem Hofe von Bildungsstoff, welcher alsbald ch zur Bildung der Wirbelsaite verschmälert und in Gestalt eines nfangs platten Streifes verlängert. Hiermit ist die wirkliche Achse es embryonalen Leibes gegeben, welche mit ihrem hintern, allmählig breiter werdenden Ende in den sich fortwährend verdickenen Kopftheil des Primitivstreifs übergeht, mit diesem eine spindelrmige Anschwellung (Schwanzanschwellung) erzeugt und von hier us nach vorn sich verlängert.

Die den Primitivstreif und die davor liegende Chorda zunächst mgebende Partie des Embryonalschildes verwandelt sich in die ückenplatten, der peripherische Rest des Schildes in die Bauchlatten. In ihrer hintern Partie werden die Rückenplatten beider eiten durch den Primitivstreif verbunden, in ihrer vordern Partie ewahren sie ihren Zusammenhang durch einen dünnen durchchtigen schmalen Verbinduugstheil, welcher in Gestalt einer Rinne Rückenrinne) die Chorda enthält. Hierauf verlängert sich die gemmte embryonale Anlage und zwar hauptsächlich in ihrem vorern, dem Bereiche der Chorda angehörigen Theil, wobei die Chorda ald die Länge des Primitivstreifs erreicht. Die Schwanzanschwellung t somit scheinbar nach hinten gerückt und bezeichnet jetzt die itte der Länge des ganzen Embryo. In dieser Gegend entstehen uch zu beiden Seiten in den Rückenplatten die ersten Urwirbel, eren vorderstes Paar dem spätern vordersten oder ersten Halsirbelpaar entspricht. Somit gehört fast die ganze vordere Hälfte er embryonalen Anlage dem Kopfe an und die Schwanzanschwellung egt nicht weit dahinter, also in der spätern Halsgegend.

Da wir nun erfahren haben, dass der Primitivstreif mit dem zu eiden Seiten liegenden Theil des Embryonalschildes das hintere nde des Embryo darstellt, so erscheint der zwischen Kopf und chwanztheil des Embryo befindliche Rumpf sehr verkürzt und seine anze Anlage beschränkt sich jetzt auf die Gegend, in welcher die chwanzanschwellung und die drei ersten Urwirbelpaare gefunden erden. Dieses Rumpfrudiment wirkt nun, indem es rasch in die

Länge wächst, wie ein Keil, der den Kopftheil des Embryo nach vorn schiebt und dadurch von dem Schwanzende mehr und mehr entfernt. Das Schwanzende mit dem Primitivstreif ist gleichsam das Punctum fixum, von welchem aus der Rumpftheil nach vorn sich ausdehnt. Es liegt somit die spindelförmige Anschwellung des Primitivstreifes (die Schwanzanschwellung) in einer Gegend, in welcher zur Verlängerung des Rumpfes und zur Ausbildung der Urwirbel die grösste Wachsthumsthätigkeit herrscht und daher auch für einen gewissen Vorrath von Bildungsstoff Vorsorge getroffen ist. Als Vorrathskammer betrachte ich nun die Schwanzanschwellung sowie die zu beiden Seiten des Primitivstreifs liegende Partie der Rückenplatten, welche zu diesem Zwecke hier viel breiter sind und besonders an ihrem äusseren Umfang auffallend an Dicke zunehmen. Letztere sind es, welche das Material zur Urwirbelbilduug abgeben, zu diesem Zwecke sehr rasch in der Richtung nach vorn sich verlängern und dabei an ihrem vordersten Ende fortwährend in Urwirbel sich abgliedern. Durch diese Verlängerung wird die Gegend, in welcher sich die Urwirbel bilden, mehr und mehr nach vorn geschoben, während der Schwanztheil des Embryo mit dem darin befindlichen Primitivstreif zurückbleibt.

Die spindelförmige Anschwellung des Primitivstreifs (die Schwanzanschwellung des Embryo) dagegen halte ich hauptsächlich für die Vorrathskammer der davor liegenden embryonalen Achse, also in erster Linie der Wirbelsaite.

Hat nun endlich der zwischen dem Kopf und dem Schwanzende liegende Theil des Rumpfes, der vor der Urwirbelbildung man könnte fast sagen in Wirklichkeit noch gar nicht angelegt ist, das Versäumte nachgeholt, so liegt jetzt das Schwanzende des Embryo mit dem Primitivstreif und dessen spindelförmiger Anschwellung vom Kopfe weit entfernt. Dabei nimmt die Anschwellung an Umfang noch einige Zeit hindurch zu, hierauf aber wieder ab, indem sie zur Verlängerung und Ausbildung der Schwanzenden der Urwirbelplatten, der Chorda und des Medullarrohrs aufgezehrt wird. Ob sie gänzlich schwindet ohne Zurücklassung irgend einer Spur und was aus dem Reste des allmählig sich verkürzenden und undeutlicher werdenden Primitivstreifs wird, diese Fragen kann ich für jetzt noch nicht beantworten. Einstweilen erlaube ich mir auf die Figuren 2 und 5 der dritten Tafel zu verweisen, welche das Verhalten des Primitivstreifs und seiner Anschwellung an Embryonen

om Ende des zweiten und Anfang des dritten Tages erläutern.)ie in der zweiten Figur gegebene Abbildung vom Ende des zwei-;n Tages (ähnlich dem in Figur 7 abgebildeten) zeigt dessen chwanzende von der Rückseite betrachtet. Man sieht die nunmehr undlich gewordene Anschwellung des Primitivstreifs (die Schwanz-nschwellung des Embryo), dessen Rinne durch nachträgliche Ver-ickung ausgeglichen ist; derselbe erreicht noch den hintersten tand der Bauchplatten, wo er sich unbestimmt verliert. Von der tückseite der Anschwellung erheben sich die Ränder des hier noch ffenen Medullarrohres und verlieren sich in derselben mit ihren ch zuspitzenden Enden. Umgeben wird die Schwanzanschwellung on dem bogenförmigen Schlussstück der Urwirbelplatten.

In Fig. 5 der dritten Tafel bemerkt man an einem Embryo aus em Anfang des dritten Tages die jetzt ebenfalls mehr rundlich ewordene Schwanzanschwellung mit dem Rest des Primitivstreifs. ie kehrt dem Beobachter ihre Bauchseite zu, von ihrem vordern ;nde geht die anfangs breite Wirbelsaite ab.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Abbildungen zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens während des ersten Tages, bei 30—60facher Vergrösserung und bei durchfallendem Lichte entworfen. In allen Figuren liegt die Keimscheibe auf der Rückseite.

Fig. 1, Keimscheibe, 10 Stunden lang bebrütet.

a. Fruchthof (durchsichtiger Hof, Area pellucida).

b. Centrale Verdickung desselben, Embryonalschild.

c. Undurchsichtiger Hof (Area opaca, Gegend des späteren Bluthofes oder des sogenannten Gefässhofes).

Fig. 2, Keimscheibe, nach 12stündiger Bebrütung.

a. Fruchthof.

b b^1 Oval gewordener Embryonalschild, welcher sich in einen dickeren kreisförmigen centralen Theil (Schildmitte) und in einen dünneren peripherischen Theil (Schildperipherie) gesondert hat.

b. Schildmitte.

b^1 Schildperipherie.

b^2 Seitlicher Rand des Embryonalschildes.

c. Area opaca.

d. Primitivstreif. *)

d^1 Kopfende desselben.

e. Rundliche Anhäufung von Bildungsstoff am Schwanzende des Primitivstreifs.

---

*) Der Primitivstreif ist in der Lithographie leider nicht nach Wunsch ausgefallen, konnte aber nicht mehr geändert werden. Das Kopfende ist zu schmal; das Schwanzende ist von der hier befindlichen Anhäufung von Bildungsmasse [e] nicht geschieden, so dass die letztere das verdickte Ende des Primitivstreifs vorzustellen scheint, was falsch ist.

f. Verdickter Kopfrand des Embryonalschildes, Anlage des Amnion und der Kopfdarmhöhle.

Fig. 3. 14 Stunden bebrütete Keimscheibe.
a—f. wie in Fig. 2.
d^2 Rinne des Primitivstreifs, welcher dadurch in einen dünneren durchsichtigen Achsentheil und in zwei dickere Seitentheile zerfällt.

Fig. 4. 15 Stunden bebrütete Keimscheibe.
a—f. wie in Fig. 2.
e^1 Anhäufung von Bildungsstoff am Kopfende des Primitivstreifs.

Fig. 5. Etwas ältere Keimscheibe.
a, b^2, e, d, d^1 wie in Fig. 2.
b b. Rückenplatten, aus der Schildmitte entstanden.
$b^1 b^1$ Bauchplatte, aus der Schildperipherie entstanden.
g. Wirbelsaite.
h. Kopfanschwellung der Chorda.
i. Achsenfaden des Primitivstreifs, durch eine punktirte Linie angedeutet, liegt in der Achse des Primitivstreifs.
f^1 Amniongrube.
f^2 Deren vorderer Rand, spätere Amnionfalte.
f^3 Deren hinterer Rand, der sich zur Bildung der Kopfdarmhöhle alsbald dotterwärts umrollt. Er stellt jetzt den Kopfrand des Embryonalschildes dar.

Fig. 6. 17 Stunden bebrütete Keimscheibe.
b^1 Schildperipherie, die sich bereits zur Bildung der Bauchplatten zusammenzieht und verdickt.
b^3 Hintere Partie der Rückenplatten.
b^4 Vordere an diesem Embryo noch nicht scharf markirte Partie der Rückenplatten.
d d^1 wie in Fig. 2.
f^1 f^2 wie in Fig. 5.
f^3 Vorderer bereits dotterwärts umgerollter Rand des Embryonalschildes, wodurch der Anfang zur Bildung der Kopfdarmhöhle gegeben ist.
k. Kopfdarmhöhle, erst im Anfang der Bildung begriffen.
g, h, i. = Fig. 5.

Fig. 7. 17 Stunden bebrütete Keimscheibe.

b^1, b^3, b^4 = Fig. 6.

b^5 Hellere Partie der Sehildperipherie zwisehen den Bauch-platten b^1 und Rüekenplatten b^3, b^4.

d. Primitivstreif mit Rinne und Achsenfaden; letzterer durch eine punktirte Linie angedeutet.

f^1, f^2, g, h = Fig. 5.

k. Kopfdarmhöhle.

l. Rückenrinne.

Fig. 8. Keimscheibe von 18—20 Stunden.

b^1, b^3, b^4 = Fig. 6.

b^5 = Fig. 7.

b^6 Vorderer Sehlussbogen der Rüekenplatten.

b^7 Hinterer Rand der sich hier vereinigenden Bauehplatten. Vorn biegen die Bauchplatten in die Kopfdarmhöhle um.

d^1 Kopfende des Primitivstreifs.

g, h, k, l. = Fig. 7.

m. Heller sieh auf die beginnende Urwirbelbildung beziehender Streif zwisehen der vordern b^4 und der hintern Partie der Rüekenplatten b^3.

o. Verbindung zwisehen dem Kopfende des Primitivstreifs und den Urwirbelplatten.

Fig. 9. Keimseheibe aus der 20.—22. Brütstunde.

b^1, b^2, b^5, b^7 wie in den früheren Figuren.

b^6 Vorderer bogenförmiger Sehluss der Rückenplatten, dessen Ränder sieh zur Bildung der vordersten Hirnzelle erheben (vergl. Fig. 2 der zweiten Tafel, welche diesen Proeess von der Rüekseite betrachtet darstellt).

d^1 Kopfende des Primitivstreifs, welehes mit dem breiten Anfang der davor liegenden Chorda eine spindelförmige Anschwellung (Sehwanzansehwellung) bildet.

d^3 Schwanzende des Primitivstreifs, bei diesem Embryo getheilt.

n. Ein isolirter Urwirbel.

n^1 und n^2 Urwirbel, von den Urwirbelplatten noch nicht getrennt.

o = Fig. 8.

p = Urwirbelplatten des Kopfes.

qu Medullarplatten (Anlage des Gehirns), breiter als die darunter liegenden Urwirbelplatten; vorn erheben sich die Medullarplatten beider Seiten zur Bildung der vordern Hirnzelle.

Tafel II.

Hühnerembryonen aus dem Ende des ersten und der ersten lälfte des zweiten Tages. Mit Ausnahme der zweiten Figur wenlen alle Embryonen ihre Bauchseite dem Beschauer zu und sind ei durchfallendem Licht gezeichnet. Die verschiedenen Anlagen ind in frischem Zustande so durchsichtig, dass sie alle wahrgeıommen werden, auch wenn sie sich decken. So bemerkt man . B. durch die Wand der Kopfdarmhöhle hindurch sehr deutlich las Kopfende der Chorda sowie die Hirnblasen. Die zweite Figur st bei auffallendem Licht entworfen und zeigt ihre Rückseite.

Fig. 1. Embryo nach 21stündiger Bebrütung.

a. Bauchplatten.

b. Kopfdarmhöhle.

b¹ Hinterer Rand derselben, Eingang in diese Höhle, vordere Darmpforte.

c. Vorderes in der Schliessung begriffenes Ende des Medullarrohres, welches durch die Wand der Kopfdarmhöhle hindurch gesehen wird (vergl. die folgende Figur, von einem Embryo ungefähr desselben Alters, welcher dem Beschauer die Rückenfläche zukehrt und bei auffallendem Licht abgebildet wurde).

c¹ Ränder der sich erhebenden Medullarplatten, welche sich zur Bildung des Medullarrohres einander nähern.

c² Noch flächenhaft ausgebreitete Medullarplatten (des Gehirns), welche die darunter liegenden Urwirbelplatten seitlich überragen.

d. Kopfanschwellung der Chorda, durch die Kopfdarmhöhle hindurch gesehen, liegt am Boden der vordern noch offenen Hirnblase.

d¹ Wirbelsaite; der schmale helle Raum, in welchem sie liegt, ist die Rückenrinne.

d² Schwanzende der Chorda, welche mit dem Kopfende des Primitivstreifs eine spindelförmige Anschwellung (Schwanzanschwellung) bildet.

e. Kopfende des Primitivstreifs.

e¹ Achsenfaden des Primitivstreifs, welcher in dessen Rinne liegt.

f. Urwirbelplatten des Kopfes.

f¹ Hintere Partie der Urwirbelplatten.

g. Verbindung zwischen den Urwirbelplatten und dem Kopfende des Primitivstreifs.

h. Urwirbel.

i. Vorderes an Länge rasch zunehmendes Ende der hintern Partie der Urwirbelplatten, aus dem sich die folgenden Urwirbel abgliedern.

x. Fruchthof (Area pellucida).

y. Ein Theil der Area opaca (des spätern sogenannten Gefässhofes).

Fig. 2. Ein Embryo von 22 Stunden von der Rückseite gesehen und bei auffallendem Lichte. Somit erscheinen hier alle in der vorigen Figur dunkel gehaltenen Thêile weiss und umgekehrt. Die Bezeichnung wie in Fig. 2.

e² Schwanzende des Primitivstreifs, an diesem Embryo gespalten (vergl. Fig. 9 Taf. I.).

f¹, g, i, h. Die mit diesen Buchstaben in der vorigen Figur genannten Theile sind zwar auch hier sichtbar, aber von der durchsichtigen Anlage des Centralnervensystems bedeckt, welche hier die gleiche Gestalt und Ausdehnung zeigt, wie die darunter liegenden Urwirbelplatten.

w. Amniongrube.

z. Amnionfalte.

Fig. 3. Ein 23—24stündiger Embryo.

Eine vollständige Bezeichnung wurde unterlassen, da sie sich durch Vergleichung der Fig. 1 ergibt. Die Kopfdarmhöhle ist länger geworden, verdeckt jetzt einen grösseren Theil des Hirnschädels und des Gehirns und erreicht mit ihrem hintern Rand die Mitte der zweiten Hirnblase. Auch zeigt sich in ihrer hintern Hälfte bereits eine Spaltung in der Wand, welche sich auf die Trennung des Darmrohres von der Leibeswand bezieht.

b¹ Hinterer Rand des inneren Spaltungsblattes der Kopfdarmhöhle, oder hinterer Rand des Vorderdarms, welcher den Eingang in die Vorderdarmhöhle (vordere Darmpforte) begrenzt.

b² Rand des äusseren Spaltungsblattes der Kopfdarmhöhle

welcher in die Kopfscheide sich umschlägt (vergl. Taf. III Fig. 6).

e. Vordere bereits geschlossene Hirnblase.

k. Aus derselben sich ausstülpende Augenblasen.

e³ Bereits geschlossene zweite Hirnblase; in der Richtung von e¹ sieht man die zur Bildung einer Naht vereinigten Ränder der Medullarplatten. Zugleich liegt hier die durch diese dunkle Naht von der Rückseite gedeckte Chorda.

Fig. 4. Embryo aus dem Anfang des zweiten Tages.

a. Bauchplatten.

b. Helle Grenzlinie zwischen Bauchplatten und Rückenplatten.

b¹, b² = Fig. 3.

c. Urwirbelplatten.

d. Hinteres breiteres Ende der Urwirbelplatten und der dadurch gedeckten Medullarplatten.

d¹ Seitenrand des hinteren breiteren noch flächenhaft ausgebreiteten Medullarrohres, durch die Urwirbelplatten hindurchscheinend.

e. Breites Schwanzende der Chorda, welches mit dem Kopfende des Primitivstreifs eine spindelförmige Anschwellung bildet.

f. Kopfende des Primitivstreifs.

g. Rinne des Primitivstreifs und der in ihr enthaltene, durch eine punktirte Linie angedeutete Achsenfaden.

h. Hinteres Ende des Primitivstreifs, welches in diesem Falle die Grenzen des Embryo in beträchtlicher Länge überschritt.

i. Vordere Hirnblase.

k. Seitliche Ausstülpungen derselben, Augenblasen.

l. Ränder der Medullarplatten, welche sich zur Schliessung des Medullarrohres noch nicht völlig in der Mittellinie erreicht haben, daher hier die Hirnblase noch offen ist.

m. Mittlere Hirnblase.

m¹ Schliessungsnaht des Medullarrohres, welche durch die Kopfdarmhöhle hindurch schimmert; in derselben Richtung verläuft die Chorda.

n. Hintere Hirnblase, in ihrer hintern Hälfte noch weit offen.

o. Kopfanschwellung der Chorda.

p. Chorda.

qu. Rand des noch offenen Medullarrohres.

Fig. 5. Ein 27stündiger Embryo.

a—qu = Fig. 4.

r. Schliessungsnaht der vordern Hirnblase; die dicken zur Schliessung an einander stossenden Ränder der Medullarplatten ragen noch über die Oberfläche vor.

s. Herz.

t. Dessen Venenschenkel.

u. Kopftheil der Urwirbelplatten, mit welchen die vordersten Urwirbel noch zusammenhängen. In Fig. 4 ist diese Partie der Urwirbelplatten von dem Lithographen übersehen worden.

Fig. 6. Ein 36 Stunden alter Embryo.

a—p = Fig. 4.

s, t = Fig. 5.

u. Hintere Hirnblase, bereits geschlossen und in mehrere Unterabtheilungen zerfallen.

v. Rückenmark, mit Ausnahme des hintersten Endes geschlossen.

w. Anschwellung (Schwanzanschwellung), hervorgegangen aus dem Kopfende des Primitivstreifs uud dem Anfang der Chorda; enthält ausserdem die noch ungesonderten hintersten Enden der Urwirbelplatten und des Medullarrohrs.

x. Primitivstreif.

Tafel III.

Abbildungen zur Erläuterung der Entwicklungsgeschichte von Hühnerembryonen des ersten, zweiten und des Anfanges vom dritten Tage.

Fig. 1. Kopf eines 38 Stunden alten Embryo von der Rückseite bei auffallendem Licht gesehen; zeigt das Verhältniss des dicken Kopfendes der Chorda zur vordern Hirnblase. Es ist dieser Embryo etwas jünger, als der in Fig. 7 dieser Tafel und folgt seiner Entwicklung nach dem in Fig. 6 der zweiten Tafel dargestellten Embryo. Das Medullarrohr ist geschlossen und sein Kopftheil hat sich zur Bildung einer Anzahl hintereinander liegender, völlig durchsichtiger Blasen erweitert. Die breite weisse Einfassung dieser Zellen ist der optische Ausdruck der seitlichen und vordern Wand.

a. Vordere Hirnblase, welche sich um das Kopfende der Chorda krümmt.

b. Aus derselben sich herausbildende Bläschen der Grosshirnhemisphären.

c. Augenblasen, bereits von aussen her eingestülpt.

d. Tiefste an das Kopfende der Chorda anstossende und mit derselben innig verbundene Stelle der vordern Hirnblase (Anlage des Bodens des 3. Ventrikels und Trichters).

e. Uebergang des Bodens der vordern Hirnblase in die Augenblasen auf der Grenze zwischen vorderer und mittlerer Hirnblase.

g. Mittlere Hirnblase.

h, i. Hintere Hirnblase (in das Hinterhirn h und das Nachhirn i abgetheilt).

k. Urwirbel.

l. Dickeres Kopfende der Chorda.

m. Chorda.

n. Herz.

o. Venenschenkel desselben.

q u. Durchsichtige, daher bei auffallendem Licht dunkle Kopfdarmhöhle.

p. Dicke Seitenwand der Kopfdarmhöhle.

Fig. 2. Schwanzende des Embryo von etwa gleichem Alter mit dem in Fig. 5. Zeigt die Rückseite bei auffallendem Licht.

a. Bauchplatte, noch flächenhaft ausgebreitet.

b. Urwirbelplatten, welche hinten in der Schwanzanschwellung sich verlieren.

c. Durchsichtiger, daher bei auffallendem Licht dunkler Raum zwischen Bauchplatten und Urwirbelplatten.

d. Primitivstreif.

e. Kopfende des Primitivstreifs, welches mit dem breiten Anfang der hier von dem Medullarrohr gedeckten und daher nicht sichtbaren Chorda eine anfangs spindelförmige, jetzt rundliche Anschwellung (Schwanzanschwellung) bildet.

f. Etwas erweitertes und noch offenes Schwanzende des im übrigen Verlaufe geschlossenen Medullarrohrs, welches in der Schwanzanschwellung sich verliert.

g. Naht des geschlossenen Medullarrohres.

Fig. 3. Keimscheibe von etwa 15 Stunden. Sie zeigt den Primitivstreif mit seiner Rinne und den darin befindlichen Achsen-

faden. Rückenlage, durchfallendes Licht. Mittelst eines Glasröhrchens wurde unter Wasser das untere Keimblatt (ein besonderes Darmdrüsenblatt konnte ich nicht unterscheiden) zum grössten Theile abgeblasen, wodurch eine freie Ansicht des obern Keimblattes erzielt wurde. Der Primitivstreif leistete Widerstand in Folge der hier stattfindenden Verschmelzung der Keimblätter.

a. Area opaca.
b. Fruchthof (Area pellucida), erscheint um diese Zeit nur in Gestalt eines schmalen hellen Grenzsaumes zwischen Embryonalschild und Area opaca.
c. Hellere Schildperipherie des obern Keimblattes (Hornblatt).
d. Dunklere Schildmitte des obern Keimblattes (Anlage des Centralnervensystems).
e. Primitivstreif mit Rinne und Achsenfaden.
f. Kopfende des Primitivstreifs.
g. Rundliche Anhäufung von Bildungsstoff am Schwanzende des Primitivstreifs.
h h. Ein Stück des untern Keimblattes.
h^1 Rand des nach der Präparation zurückgebliebenen Stückes des untern Keimblattes.

Fig. 4. Querschnitt des Kopfendes eines ungefähr 22 Stunden alten Embryo (vergl. Figur 2 Tafel II). Der Schnitt trifft die Grenze zwischen der Anlage der vordern und mittlern Hirnblase, sowie der Kopfdarmhöhle nahe an ihrem hintern Rand. Die Chorda wurde nicht in die Zeichnung aufgenommen. Rückenlage, auffallendes Licht. Man erblickt die zur Schliessung des Medullarrohres sich erhebenden Ränder der Rückenplatten.

a. Boden der vordern noch offenen Hirnblase, durch die Kopfdarmhöhle gesehen.
b. Schnittfläche des offenen Medullarrohres zwischen der vordern und mittlern Hirnblase.
c c. In Erhebung begriffene Ränder der Medullarplatten.
d. Falte des Hornblattes, entstanden durch Erhebung der Medullarplatte.
e. Kopfdarmhöhle.

Fig. 5. Ein 49 Stunden alter Embryo, Rückenlage, auffallendes Licht. Der Kopf ist von dem Amnion überzogen. Das seine Bauchfläche zeigende Schwanzende ist in Fig. 2 an einem ähnlichen Embryo von der Rückseite dargestellt.

a. Chorda.
b. Breiter Anfang derselben.
c. Schwanzanschwellung.
d. Primitivstreif.
e. Urwirbelplatte.
f. Bauchplatte.
g. Primitive Aorta.
h. Arteria omphalo-mesenterica.
i. Schwanzende der Aorta.
k. Rückenmark.
l. Urwirbel.
m. Bauchplatte, in Leibes- und Darmwand gespalten.
n. Herz.
o. Bulbus Aortae.
p. Erster Schlundbogen.
q u. Hemisphäre des Grosshirns.
r. Zwischenhirn.
s. Mittelhirn.
t. Hinterhirn.
u. Nachhirn.
v. Ohrlabyrinth.
w. Schädelbasis.
x. Offene Communikation des Zwischenhirns mit den Augenblasen.
y. Vordere Darmpforte.

Fig. 6. Etwas idealisirter Längsdurchschnitt des Kopfes eines Embryo aus der ersten Hälfte des zweiten Tags. Das Herz wurde in der Zeichnung nicht berücksichtigt.

a. Kopfscheide.
b. Schlund.
c. Vorderdarm.
d. Hornblatt.
e. Von dem mittlern Keimblatt ausgehende Umhüllung des Medullarrohrs, vorläufiges Schädeldach.
f, g, d¹. Bauchwand des Schlundes; die in diese Bildung eingehende Bauchplatte zeigt drei Schichten; diese sind das Darmdrüsenblatt f, das mittlere hier ungespaltene Keimblatt g und das Hornblatt d¹. Hierauf spaltet sich diese Wand in die Kopfscheide a und in die Wand des Vorderdarms.

h. Umschlag der Darmpforte in die Kopfkappe.
i. Chorda.
k. Kopfanschwellung derselben.
l. Vordere Hirnblase.
m. Hintere Hirnblase.

Fig. 7. Embryo aus der zweiten Hälfte des zweiten Tages, Bauchlage, durchfallendes Licht. Nähere Angaben finden sich auf Seite 61. Diese Figur dient zur Orientirung über die Lage der Querschnitte 7 A, 7 B, 7 C, 7 D, 7 E, 7 F, 7 G.

Fig. 7 A. Querschnitt der hintern Hälfte des Primitivstreifs dieses Embryo (vergl. S. 62).
a. Rinne des Primitivstreifs.
b. Darmdrüsenblatt.
c. Oberes Keimblatt.
d. Mittleres Keimblatt.

Fig. 7 B. Querschnitt der vordern Hälfte des Primitivstreifs desselben Embryo (vergl. S. 62). Bezeichnung wie in der vorigen Figur.

Fig. 7 C. Querschnitt der Schwanzanschwellung desselben Embryo (vergl. S. 62).
b, c, d = Fig. 7 B.
e. Beginnende Sonderung der Chorda.
f. Spalte des mittleren Keimblattes.

Fig. 7 D. Querschnitt desselben Embryo, welcher die Schwanzanschwellung und das noch offene Ende des Medullarrohrs trifft (vergl. S. 62).
b, c, d, e, f = Fig. 7 C.
g. In der Schliessung begriffenes Schwanzende des Medullarrohrs.

Fig. 7 E. Querschnitt desselben Embryo durch das vordere Ende der Schwanzanschwellung.
b. Darmdrüsenblatt.
e. Chorda.
f. Spalte der Seitenplatten.
g. Medullarrohr.
h. Hornblatt.
i. Urwirbelplatten.
k k. Seitenplatten.

Fig. 7 E². Querschnitt eines anderen, ungefähr derselben Entwicklungsstufe angehörigen Embryo, der dieselbe Gegend wie in der vorigen Figur trifft. Stärkere Vergrösserung (vergl. S. 62). Bezeichnung wie in der vorigen Figur.

Fig. 7 F. Querschnitt des Rumpfes oberhalb der Schwanzanschwellung von dem in Fig. 7 abgebildeten Embryo.

b. Darmdrüsenblatt.

e. Chorda.

g. Medullarrohr.

h. Hornblatt.

i. Urwirbelplatte.

kk¹ Seitenplatte, welche durch eine Spalte (die Anlage der Pleuroperitonealhöhle) in ein äusseres Blatt k (Hautplatte) und ein inneres Blatt (Darmfaserblatt) k¹ zerfällt.

l. Primitive Aorta.

m. Anlage des Urnierenganges.

Fig. 7 G. Querschnitt desselben Embryo, welcher in geringer Entfernung vor dem vorigen den Rumpf trifft.

Bezeichnung = Fig. 7 F.

n. Mittelplatten.

Fig. 8. Embryo aus dem Anfang des zweiten Tages, Bauchlage, durchfallendes Licht (vergl. S. 60 und Fig. 5 Taf. II). Diese Figur dient zur Orientirung über die Lage der Querschnitte 8 A, 8 B, 8 C und 8 D.

Fig. 8 A. Querschnitt desselben Embryo durch das hintere Ende der Schwanzanschwellung (Kopfende des Primitivstreifs) geführt (vergl. S. 60).

Bezeichnung = Fig. 7 A.

d. Mittleres Keimblatt, in welchem bereits der Spaltungsprocess beginnt.

Fig. 8 B. Querschnitt desselben Embryo, welcher das vordere Ende der Schwanzanschwellung trifft (vergl. S. 61).

b. Darmdrüsenblatt.

c. Medullarplatte, in der Erhebung zur Bildung des Medullarrohrs begriffen.

d. Hornblatt.

e. Hornblattfalte, welche in Folge der Erhebung der Medullarplatten entsteht.

f. Chorda.

g. Urwirbelplatte.
h. Seitenplatte.
i. In der Bildung begriffenes Schwanzende des Medullarrohrs.

Fig. 8 C. Querschnitt dieses Embryo vor der Schwanzanschwellung (vergl. S. 61). Stärkere Vergrösserung.

b—i = Fig. 8 B.
k. Structurlose Abgrenzungsschicht des mittlern Keimblatts, welche in diesem Falle nicht über die Urwirbelplatten sich erstreckte.

Fig. 8 D. Querschnitt desselben Embryo, welcher die hintern Urwirbel trifft (vergl. S. 61).

a. Medullarrohr, noch nicht geschlossen.
b. Darmdrüsenblatt.
c. Uebergang des Medullarrohres in das Hornblatt.
d. Hornblatt.
e. Urwirbel.
f. Urnierengang.
g. Mittelplatte.
h. Hautplatte.
i. Darmfaserplatte.
k. Spalte zwischen diesen beiden Platten, Anlage der Pleuroperitonealhöhle.
m. Primitive Aorta.
n. Structurlose Abgrenzungsschichte des mittlern Keimblatts.

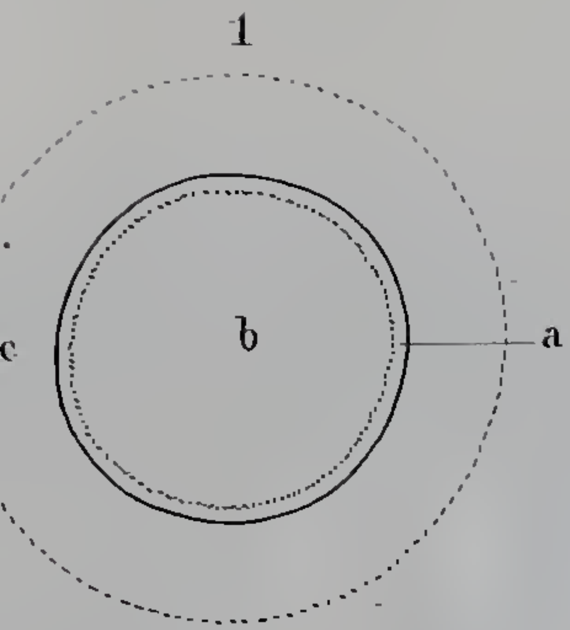
Fig. 9. Querschnitt einer 12 Stunden alten Keimscheibe. Die zu beiden Seiten des Primitivstreifs gesonderten Keimblätter hoben sich nachträglich durch dazwischen eingedrungene Flüssigkeit von einander ab. Ein Darmdrüsenblatt war nicht vorhanden.

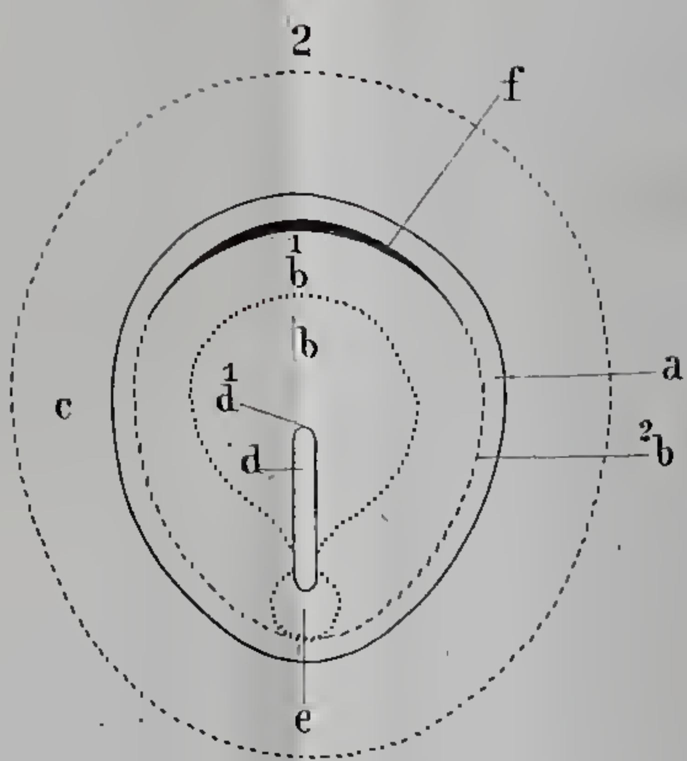
a. Primitivstreif.
b. Oberes Keimblatt.
c. Unteres Keimblatt.

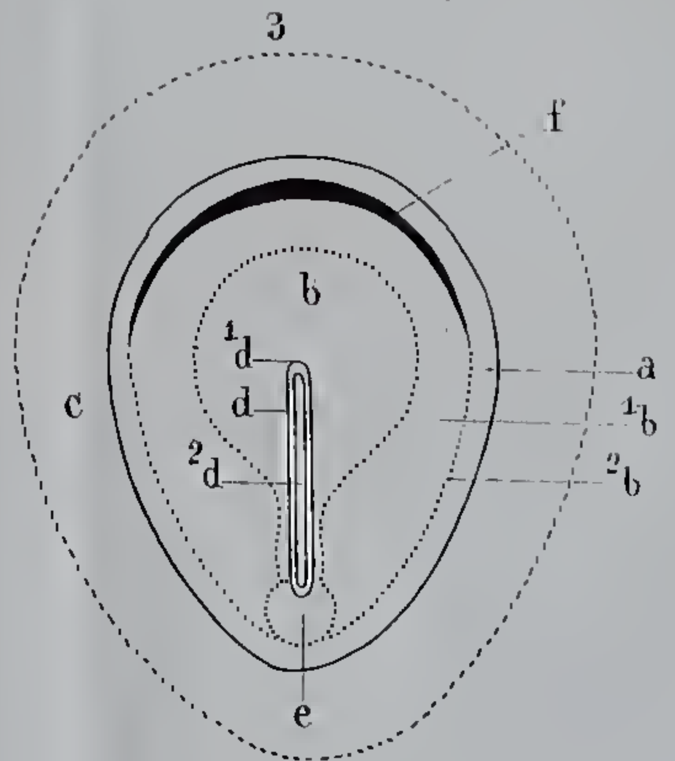
Fig. 10. Querschnitt einer wenig älteren Keimscheibe. Der Primitivstreif zeigt eine Rinne. Ein Darmdrüsenblatt war auch hier nicht vorhanden.

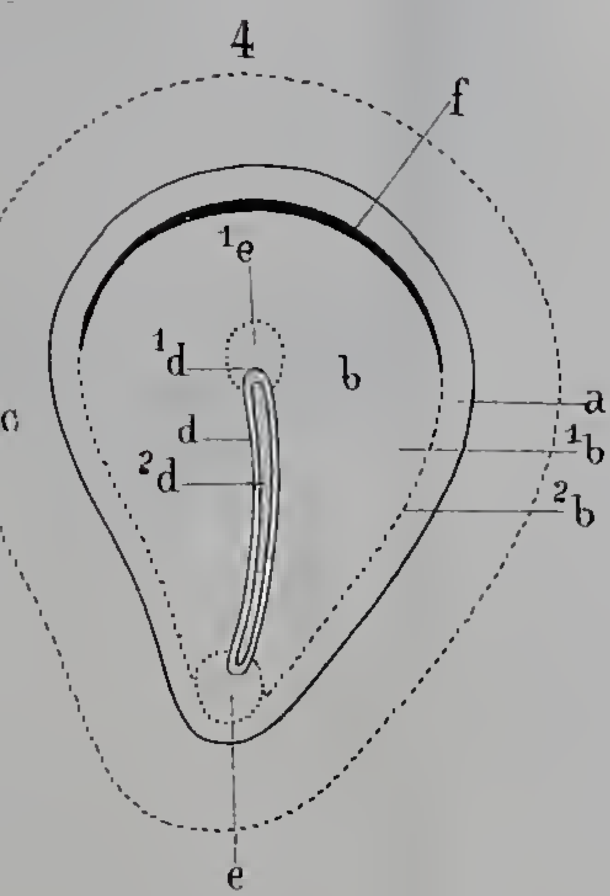
Fig. 11. Querschnitt des Rumpfes eines Hühnerembryo nach einem Präparate des Herrn Prof. Leuckart. Das Medullarrohr bereits geschlossen, die Bauchplatten noch flächenhaft ausgebreitet. Bezeichnung = Fig. 8 D.

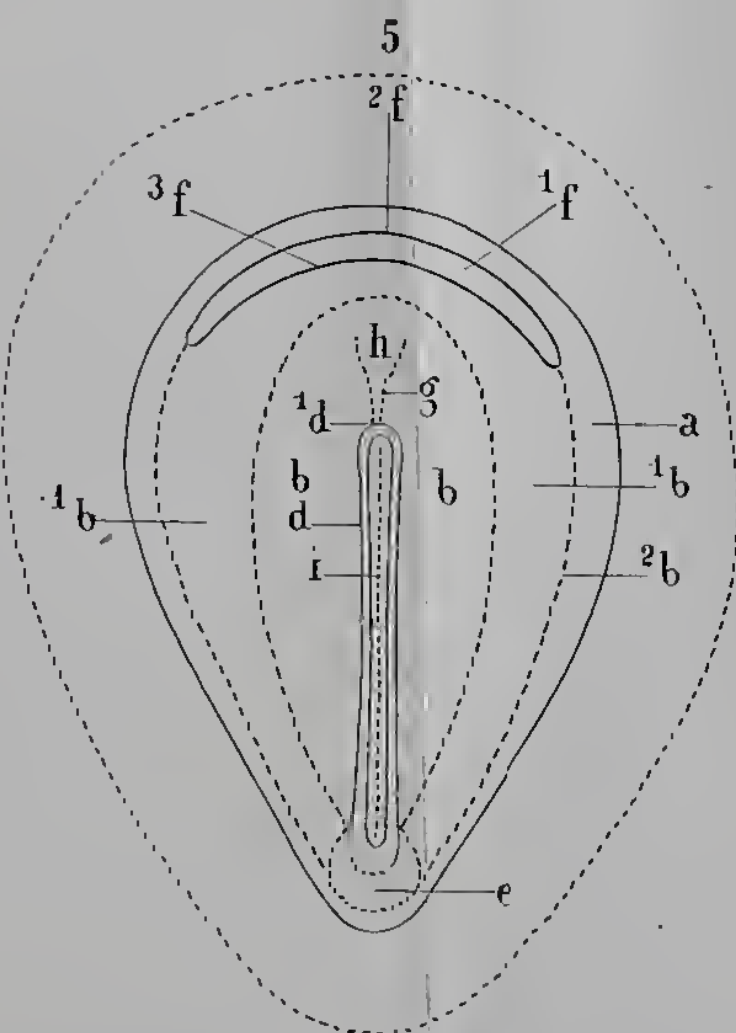
Taf.1.

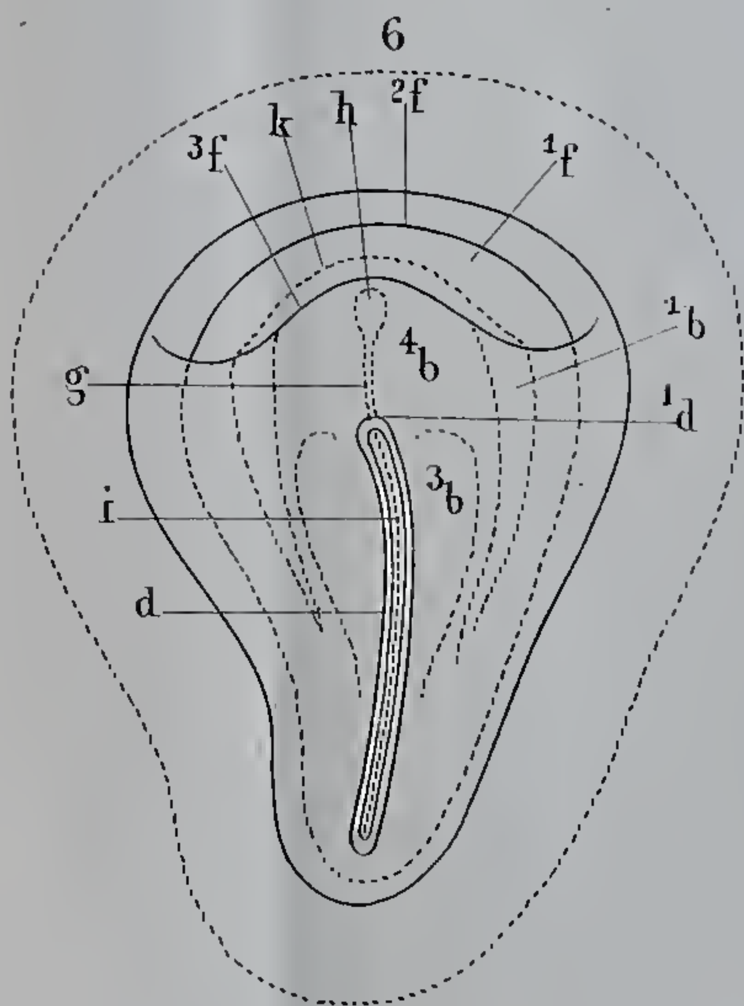

1
c
b
a

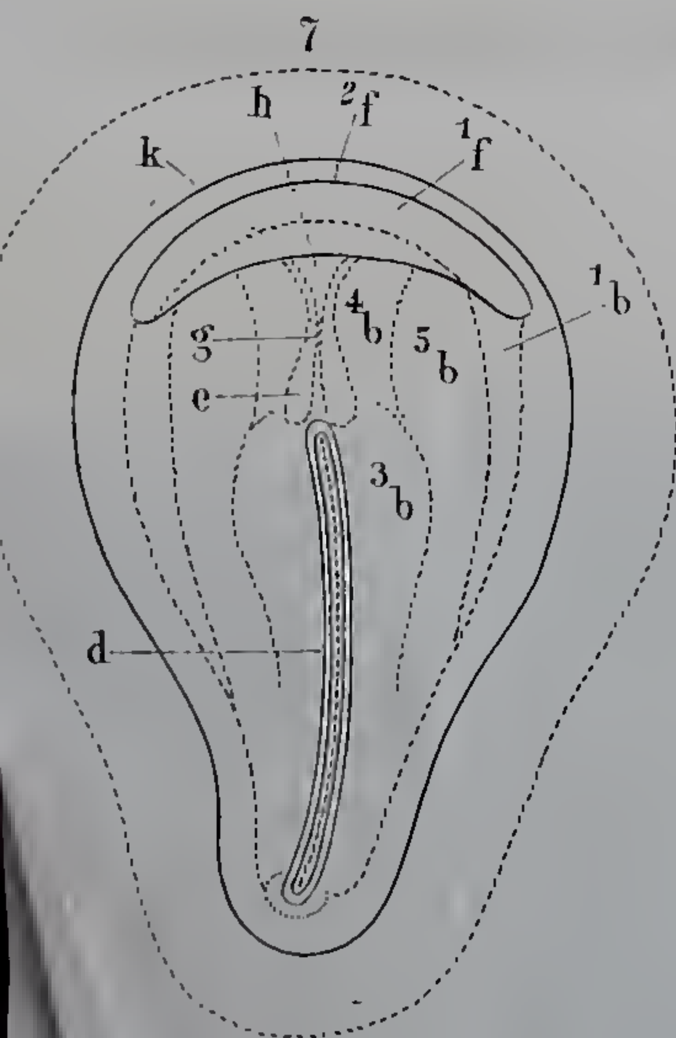

2
f
^{1}b
b
^{1}d
d
c
a
^{2}b
e

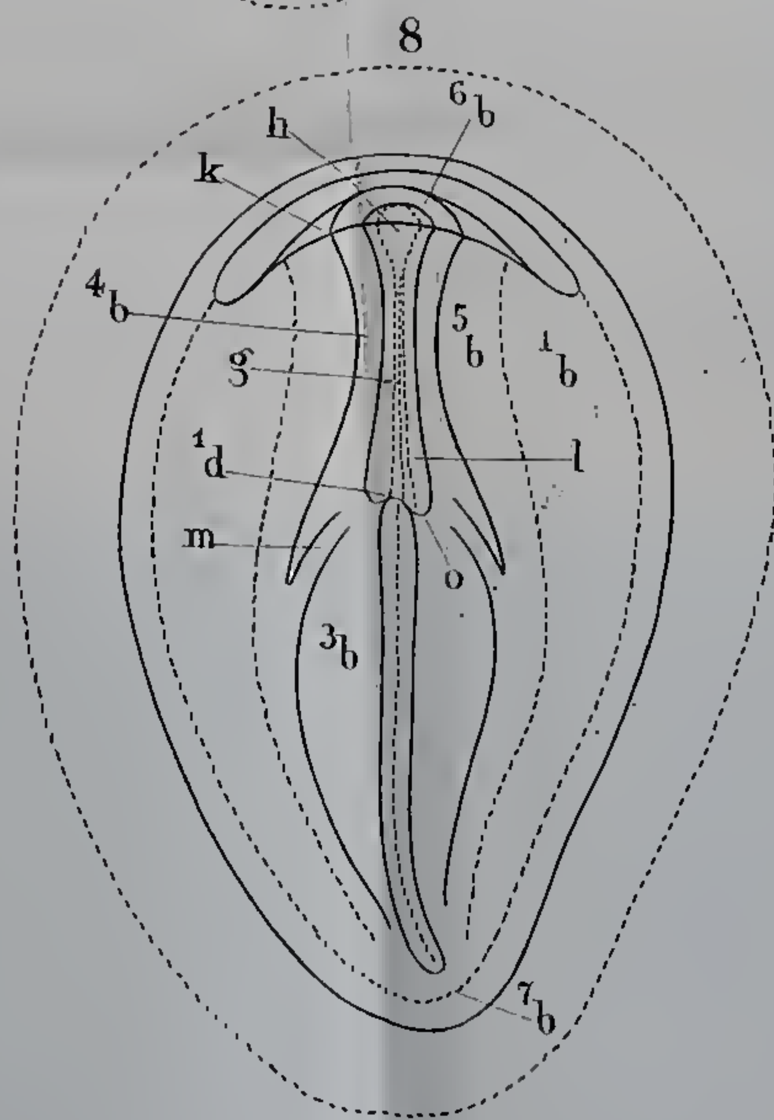

3
f
b
^{1}d
d
^{2}d
c
a
^{1}b
^{2}b
e

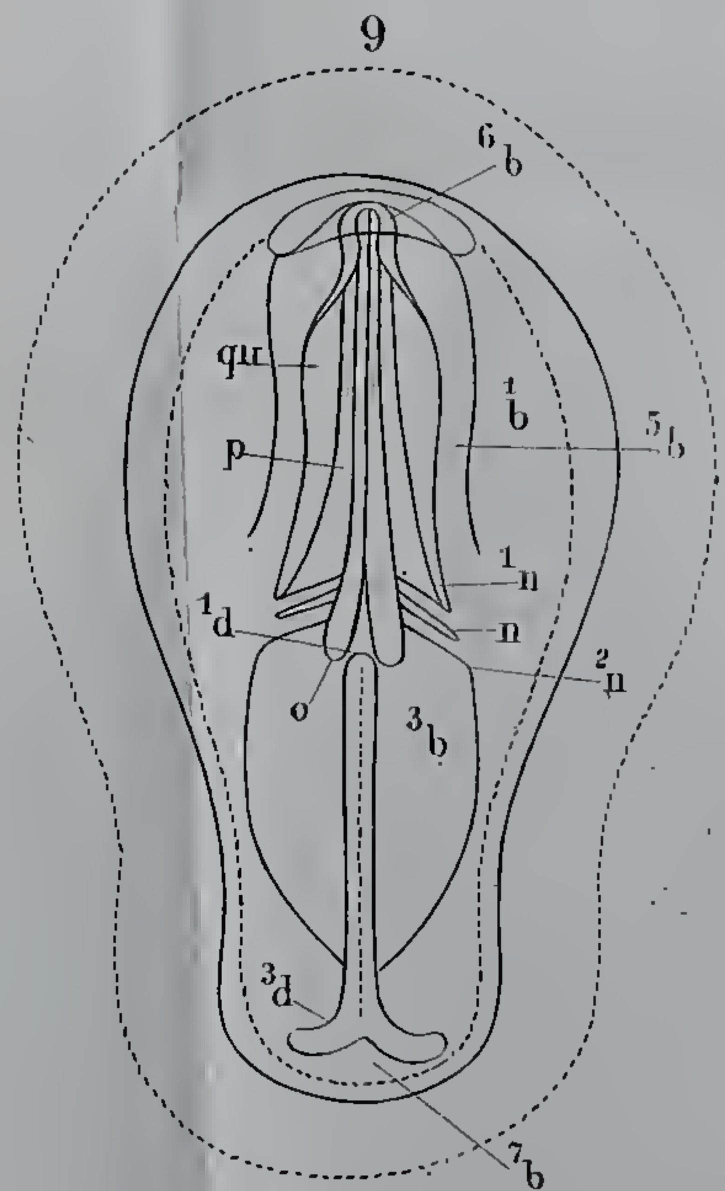

4
f
^{1}e
^{1}d
b
d
^{2}d
c
a
^{1}b
^{2}b
e


5
^{2}f
^{3}f
^{1}f
h
g
^{1}d
b
d
i
b
^{1}b
a
^{1}b
^{2}b
e

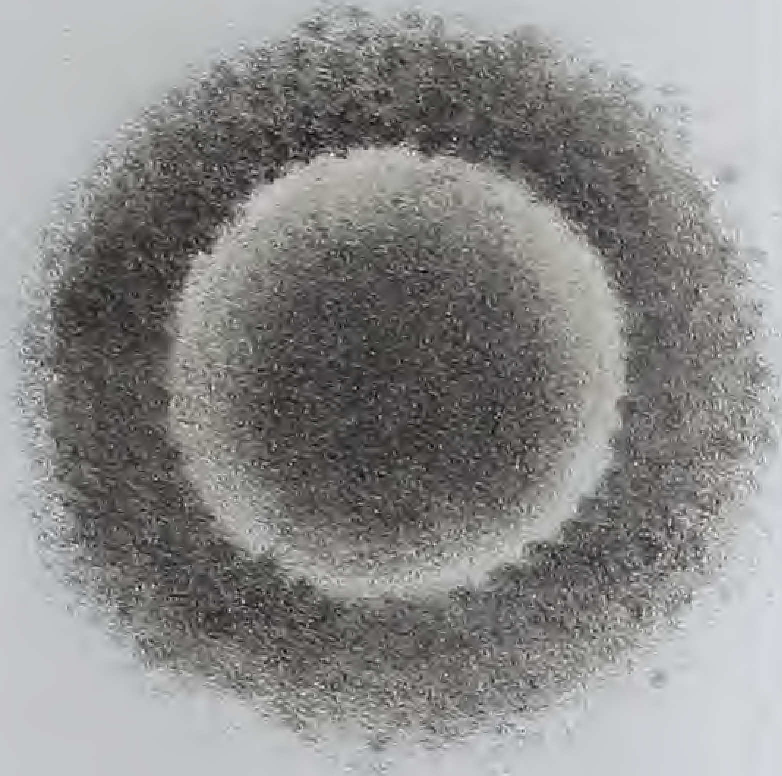

6
^{3}f
k
h
^{2}f
^{1}f
^{1}b
g
^{4}b
^{1}d
i
^{3}b
d


7
k
h
^{2}f
^{1}f
^{1}b
g
^{4}b
^{5}b
e
^{3}b
d


8
h
^{6}b
k
^{4}b
^{5}b
^{1}b
g
^{1}d
l
m
o
^{3}b
^{7}b


9
^{6}b
qu
^{1}b
^{5}b
p
^{1}n
^{1}d
n
^{2}n
o
^{3}b
^{3}d
^{7}b

1



2



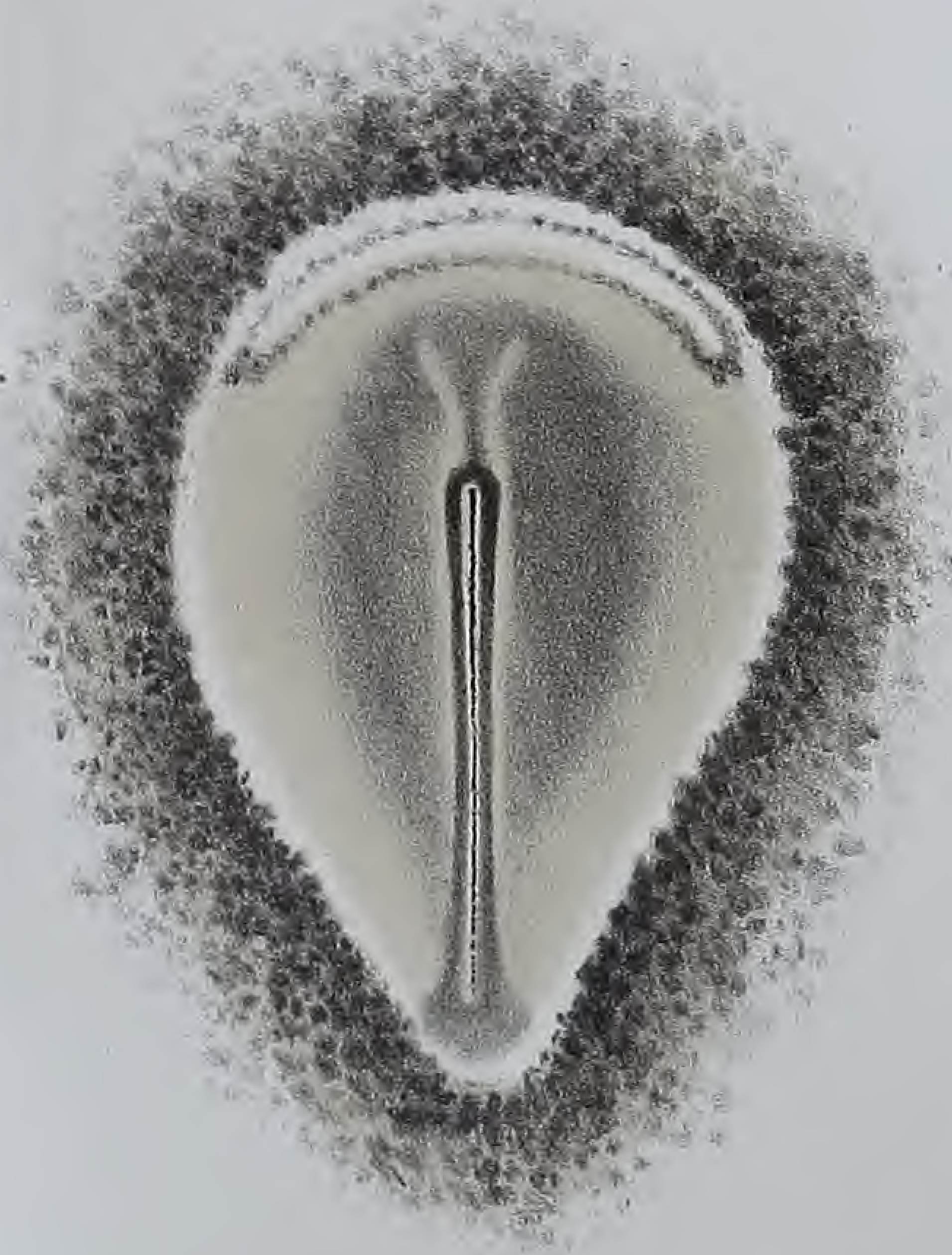
3



4



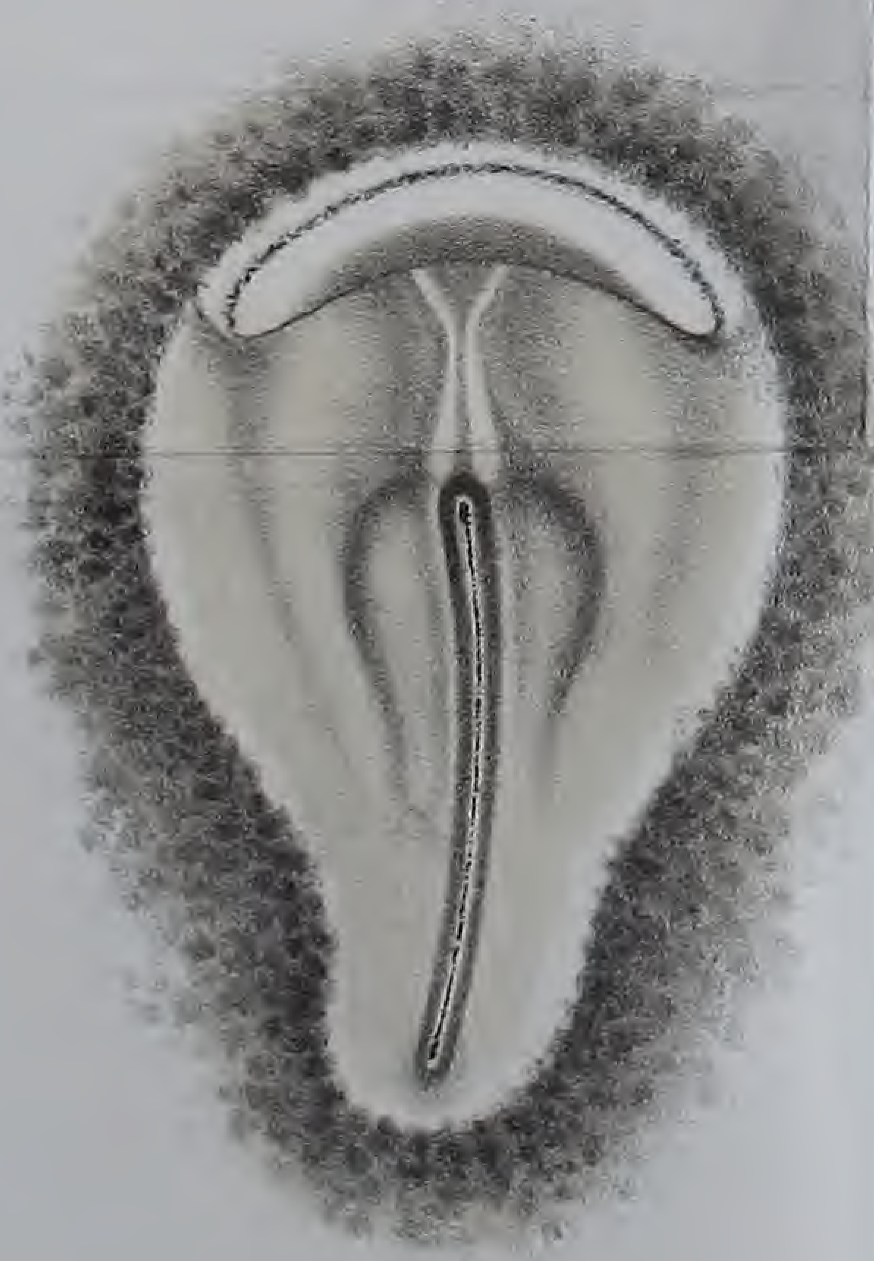
5



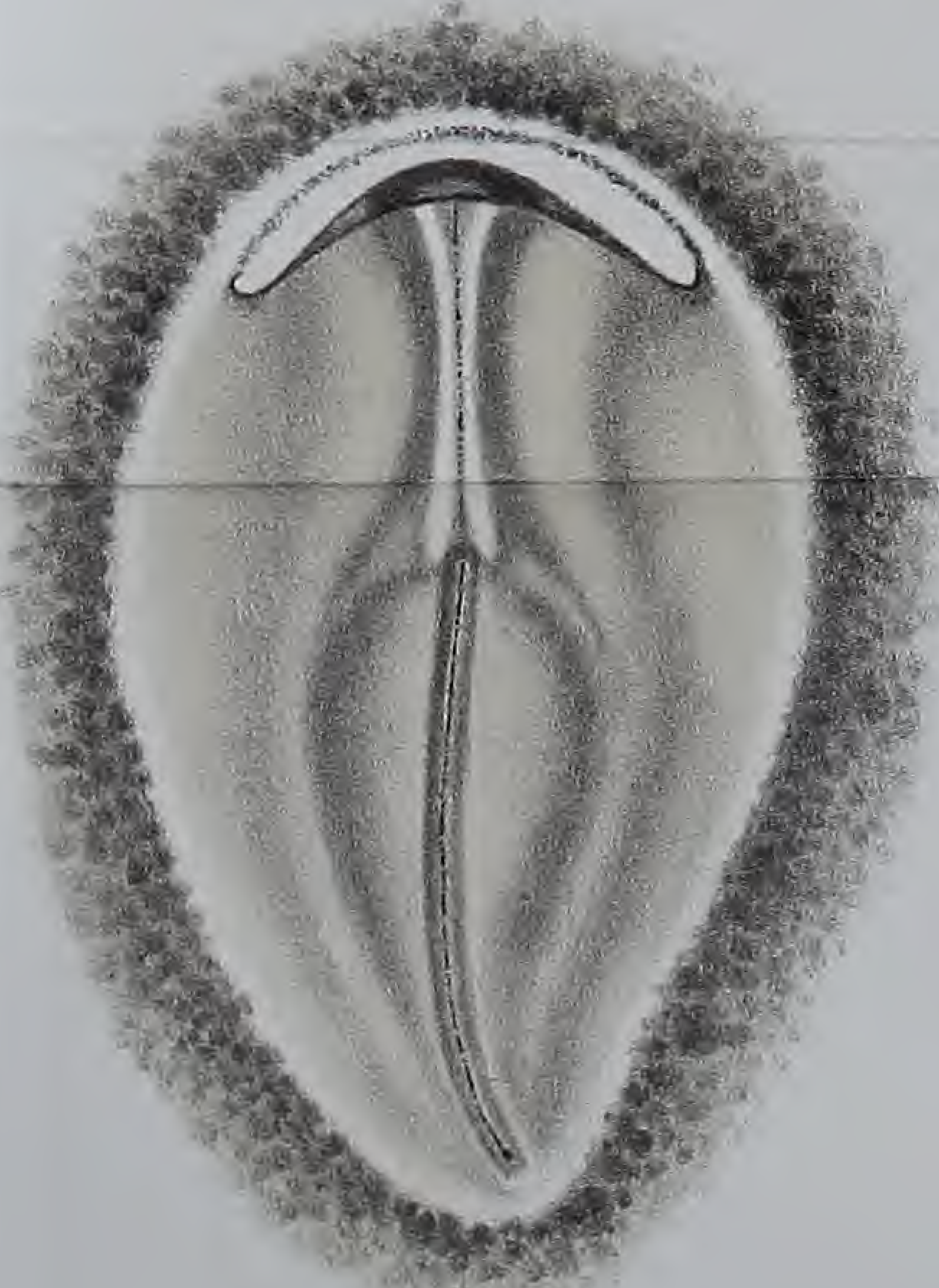
6



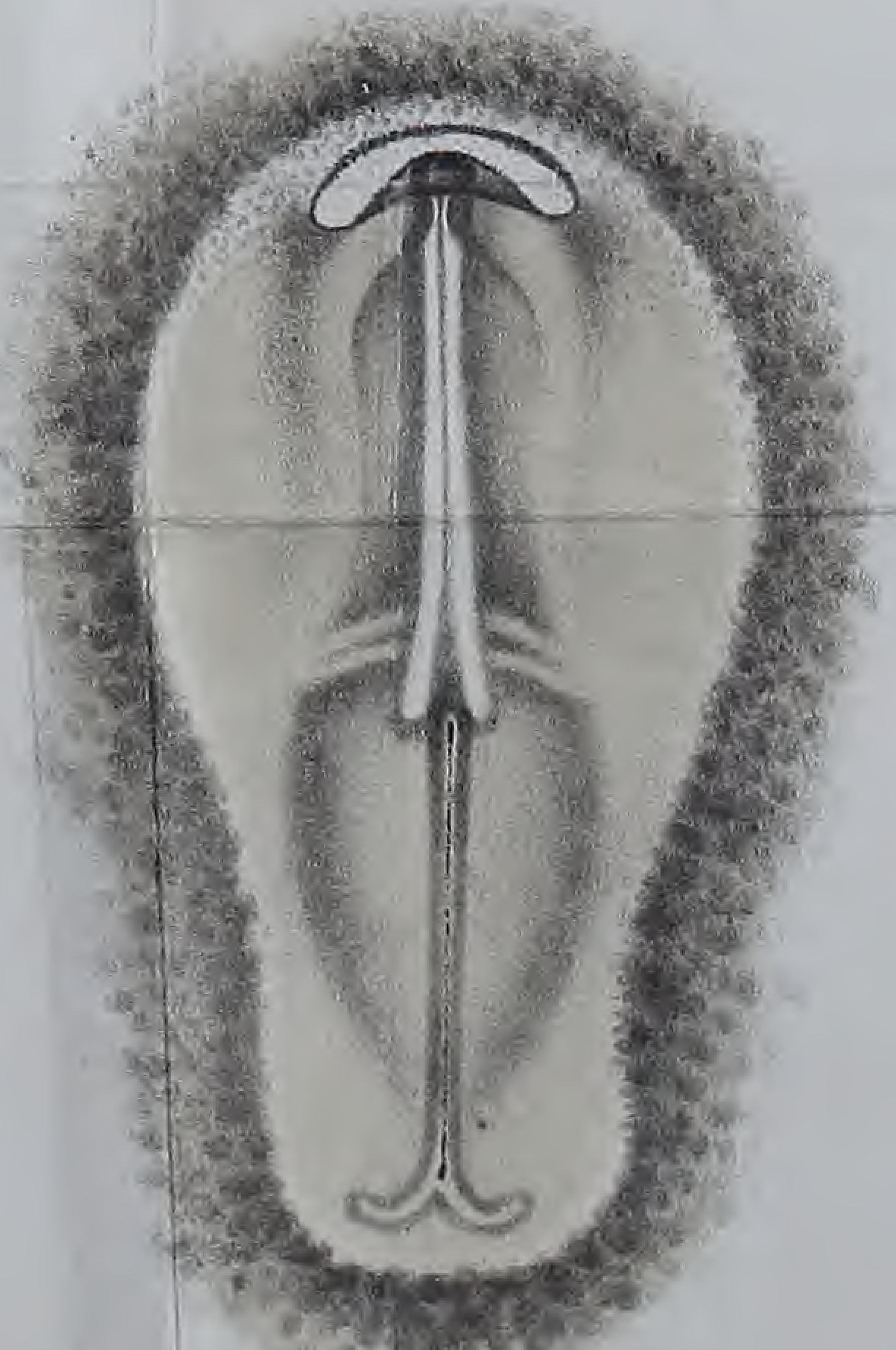
7



8



9



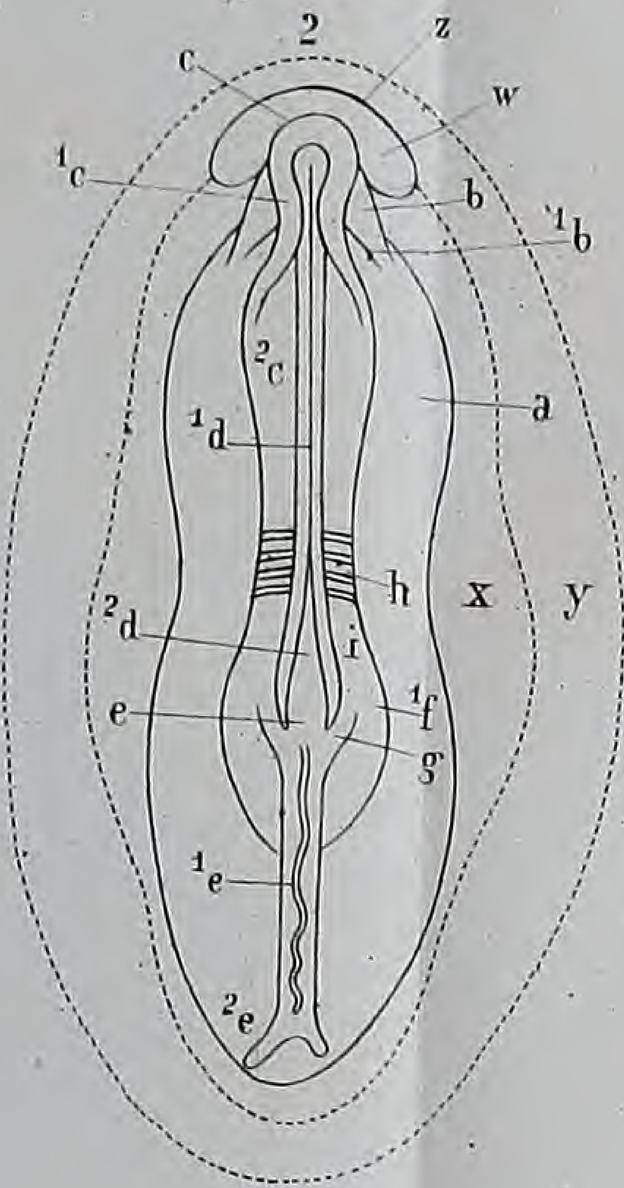
N d Nat gez v E Dursy

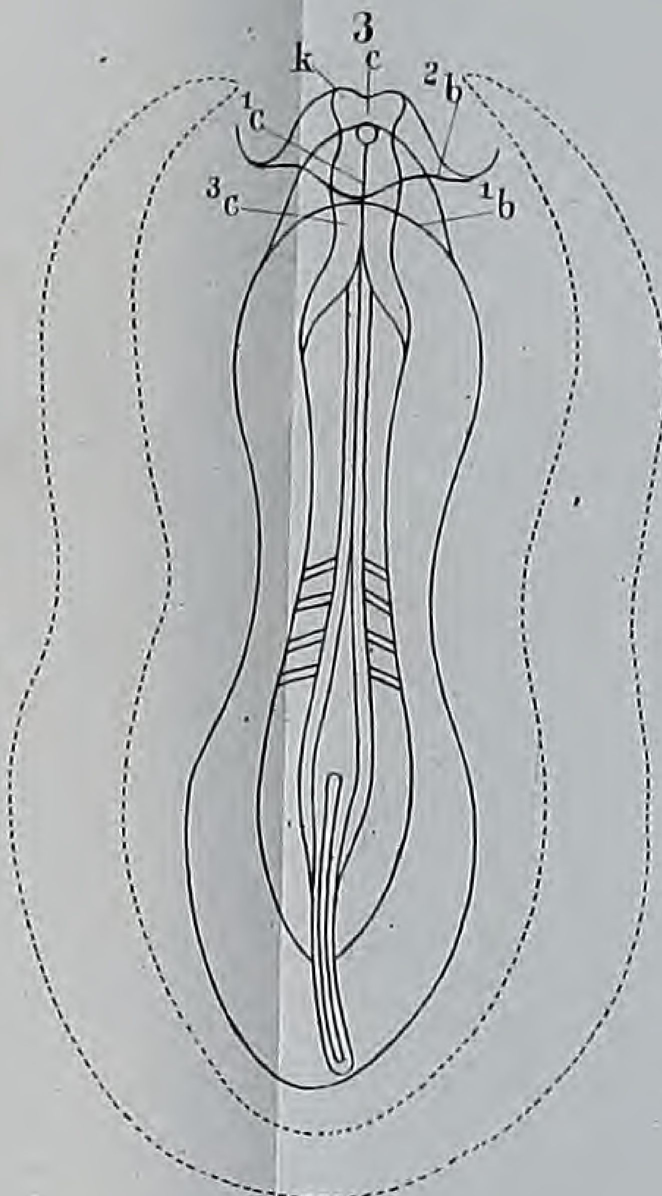
Druck v E Henzler Stuttgart

Lith v Jul Fritz

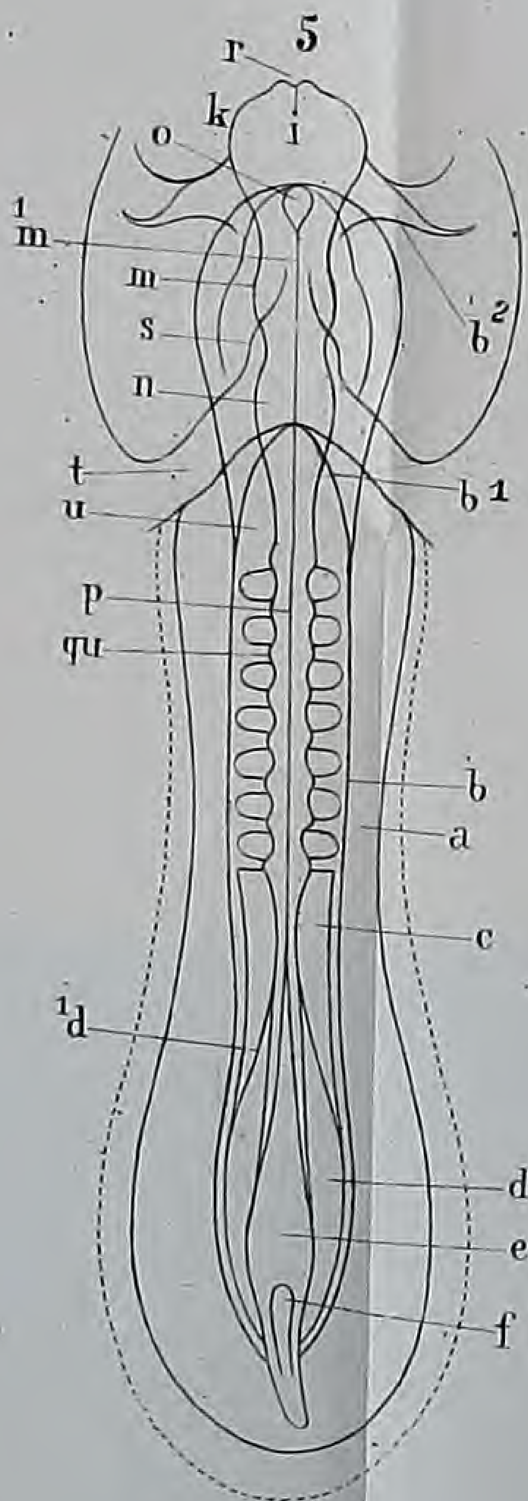
Taf. 2.

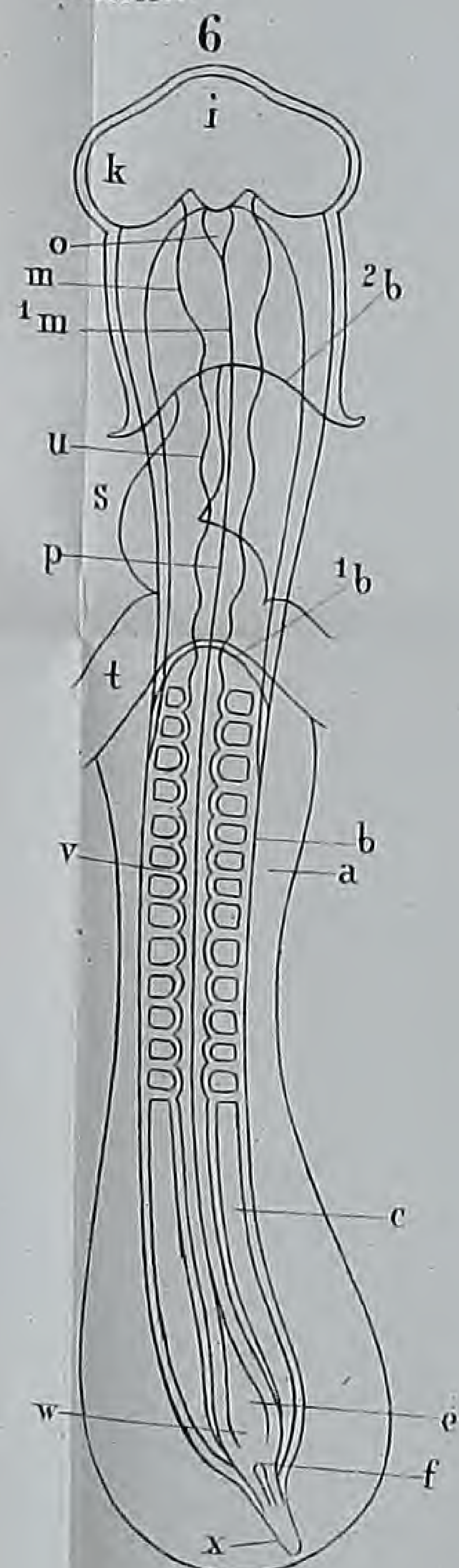
1


2
c
z
w
1c
b
1b
2c
1d
a
h
x
y
2d
i
1f
e
g
1e
2e

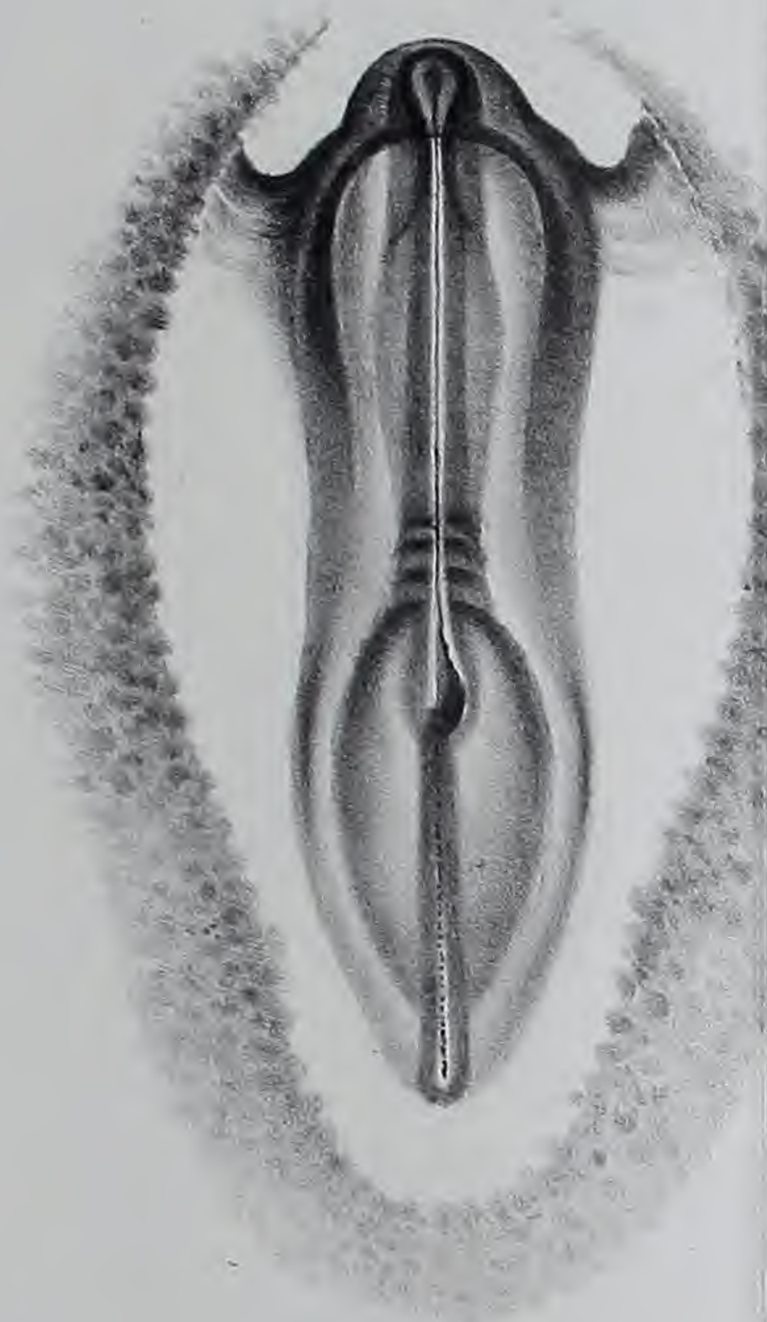

3
k
c
2b
1c
3c
1b

4

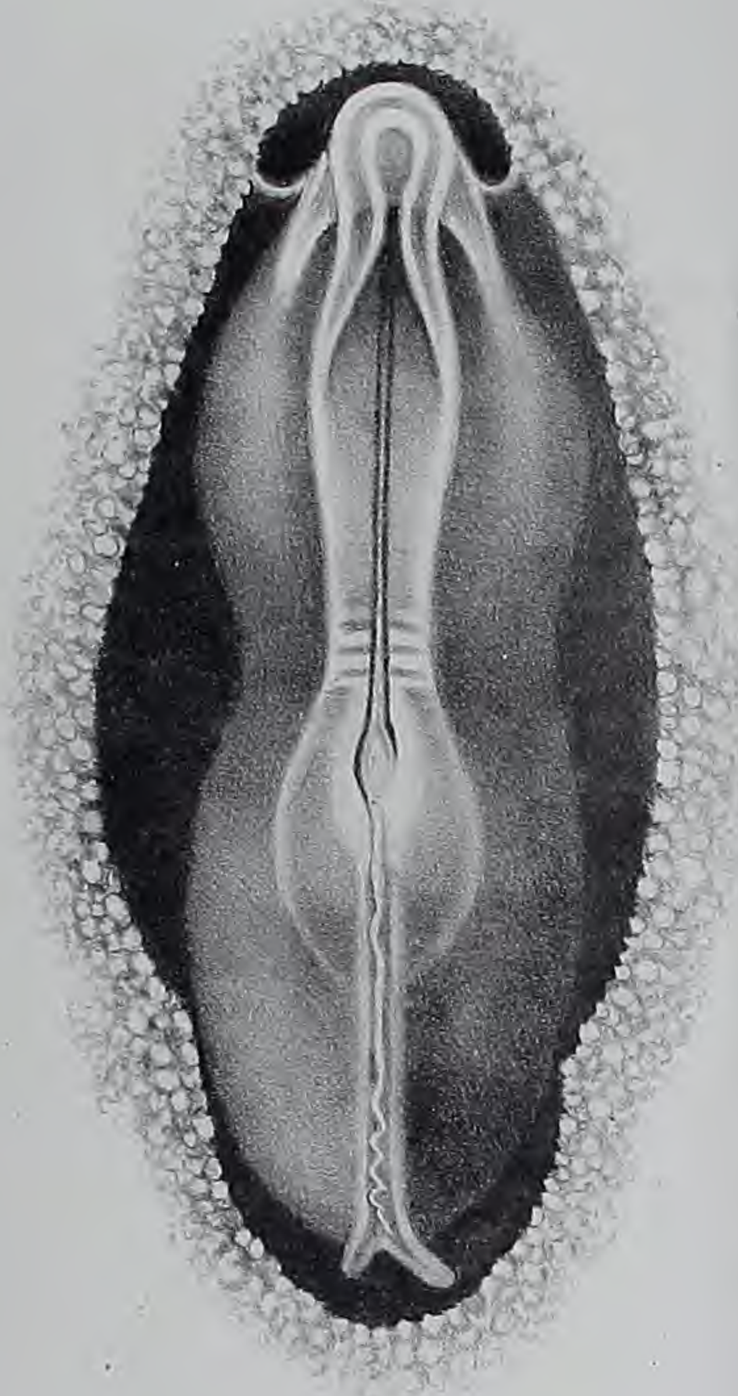

5
r
k
i
o
1m
m
s
n
b2
t
u
b1
p
qu
b
a
c
1d
d
e
f


6
i
k
o
m
1m
2b
u
s
p
1b
t
v
b
a
c
w
e
f
x

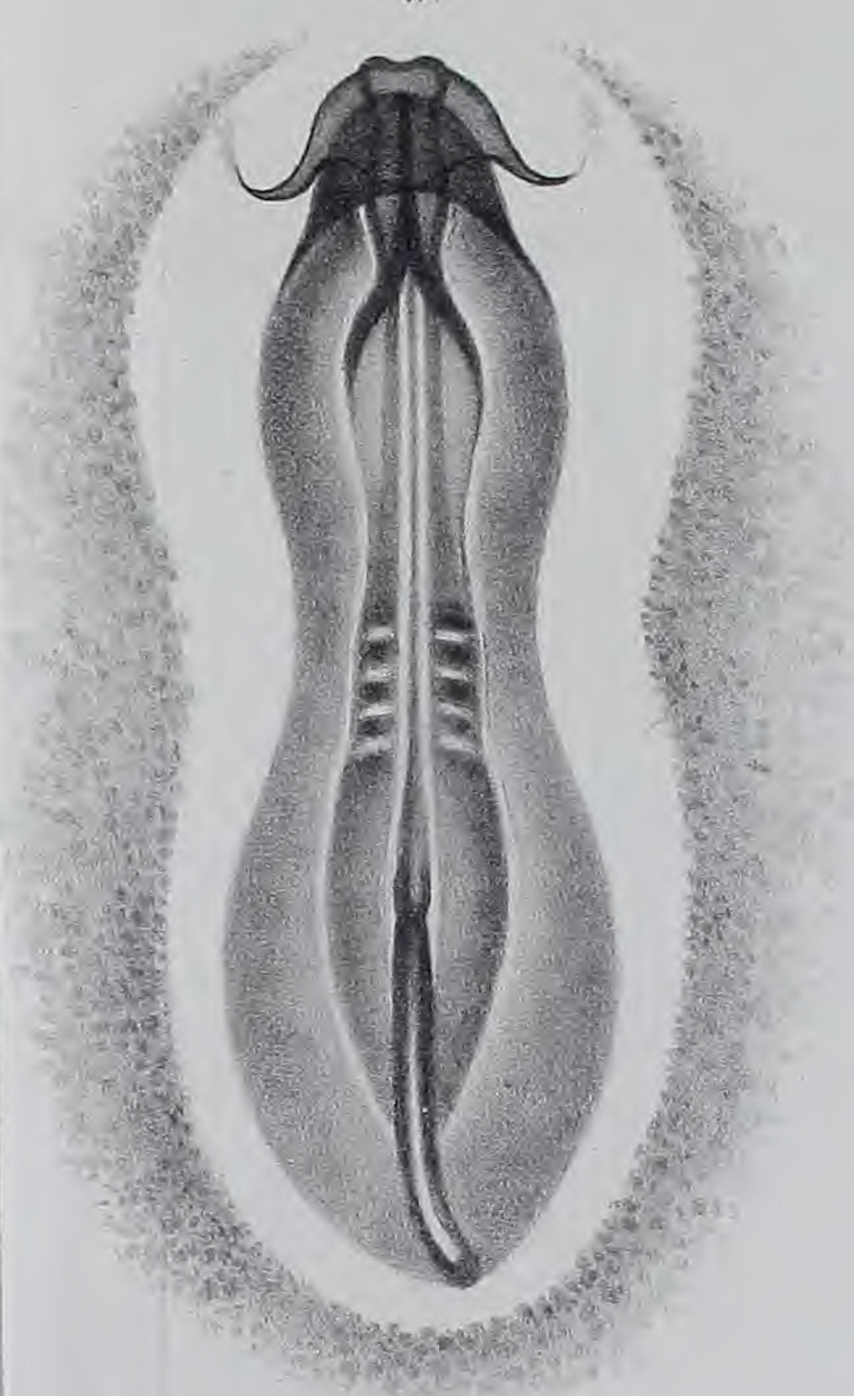
1



2



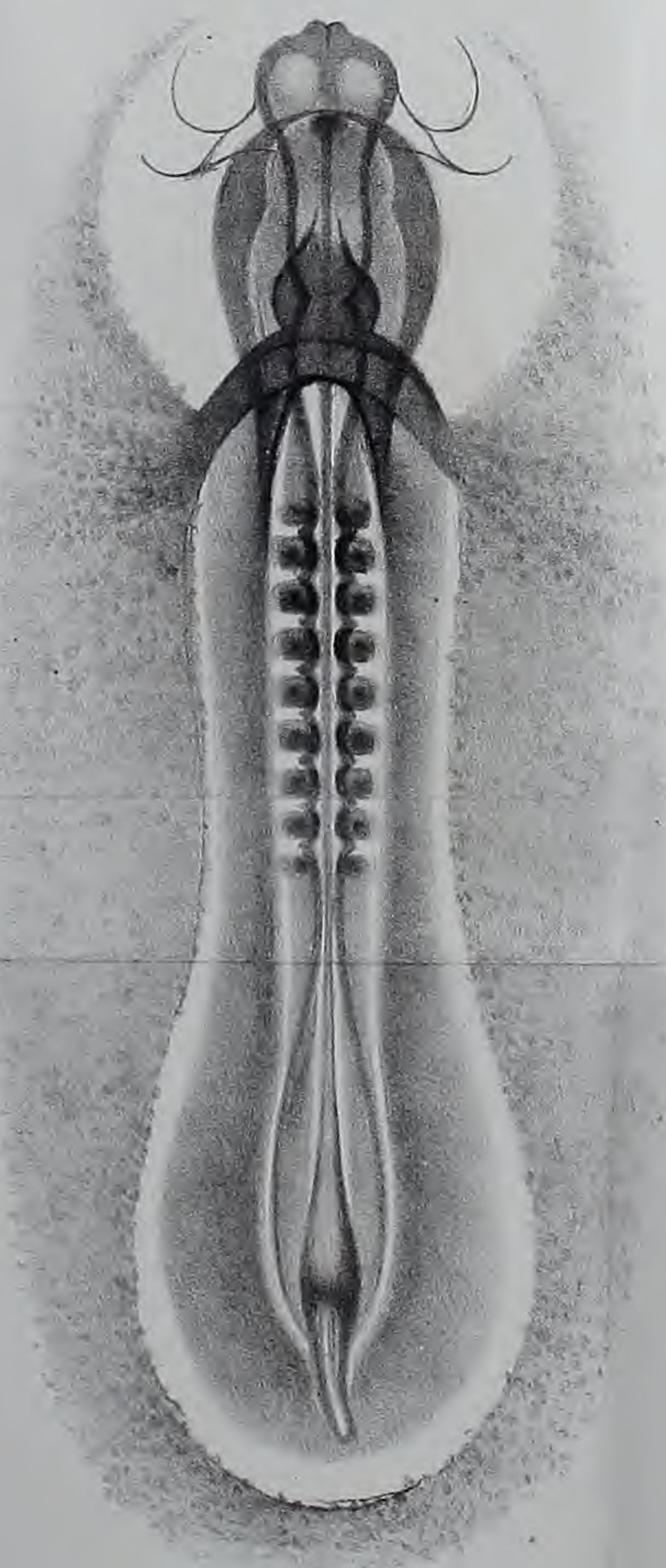
3



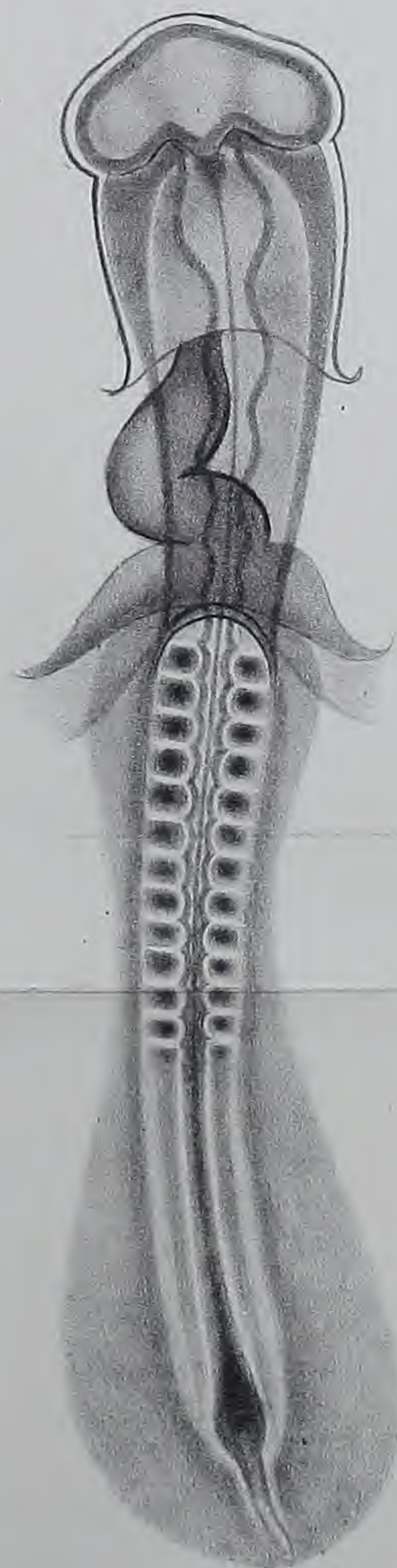
4.



5

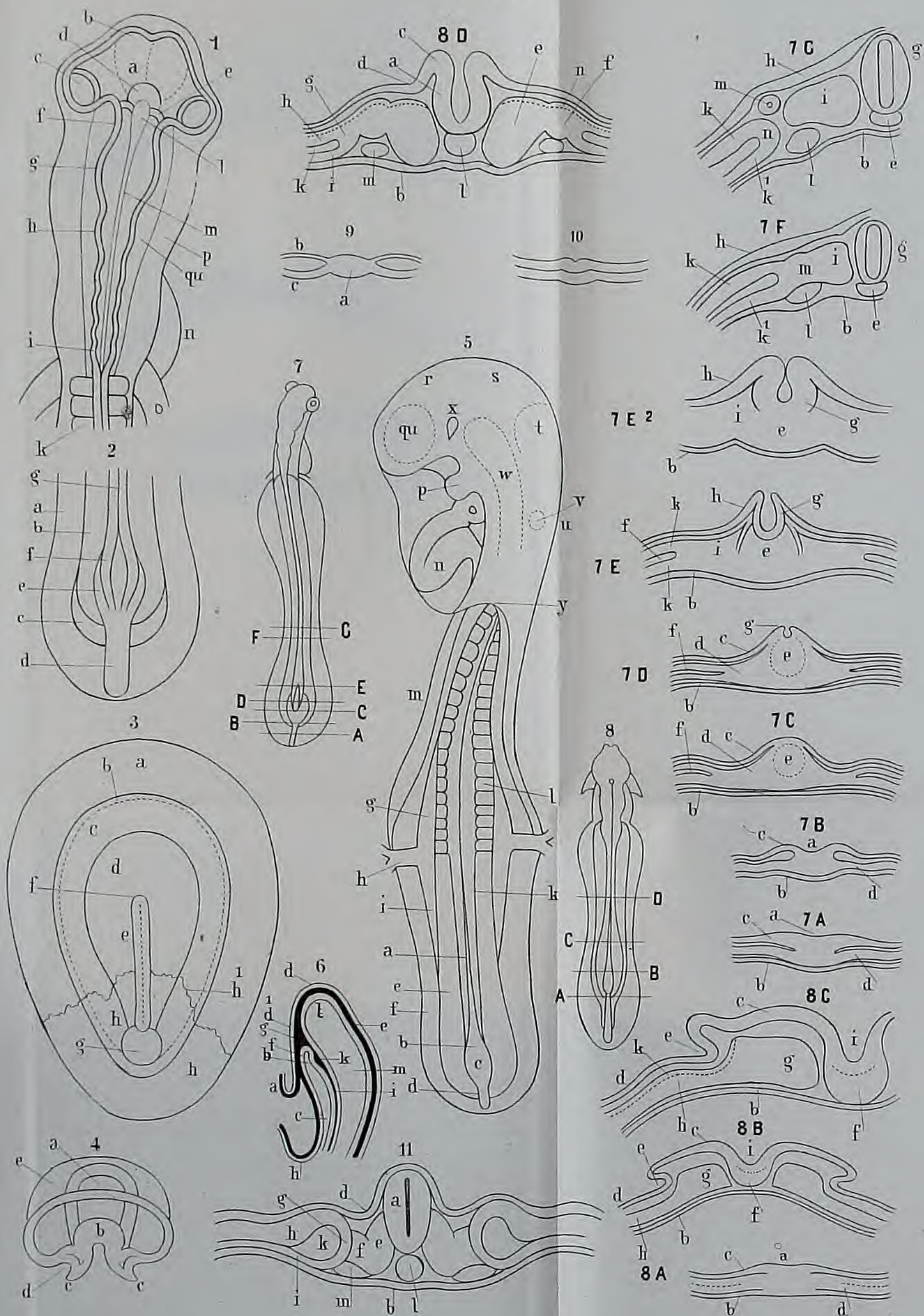


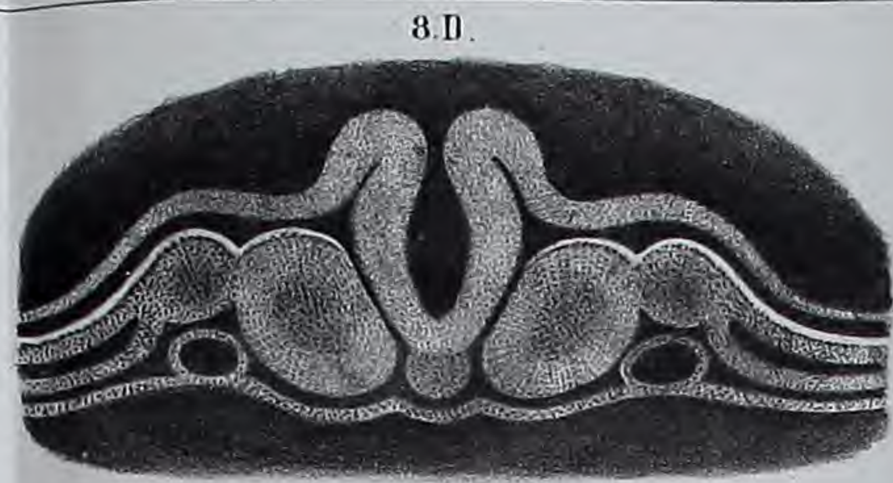
6



N. d. Nat. gez. v. E. Dursy. Druck v. E. C. Henzler, Stuttgart. Lith. v. Jul. Fritz.

Taf. 3.









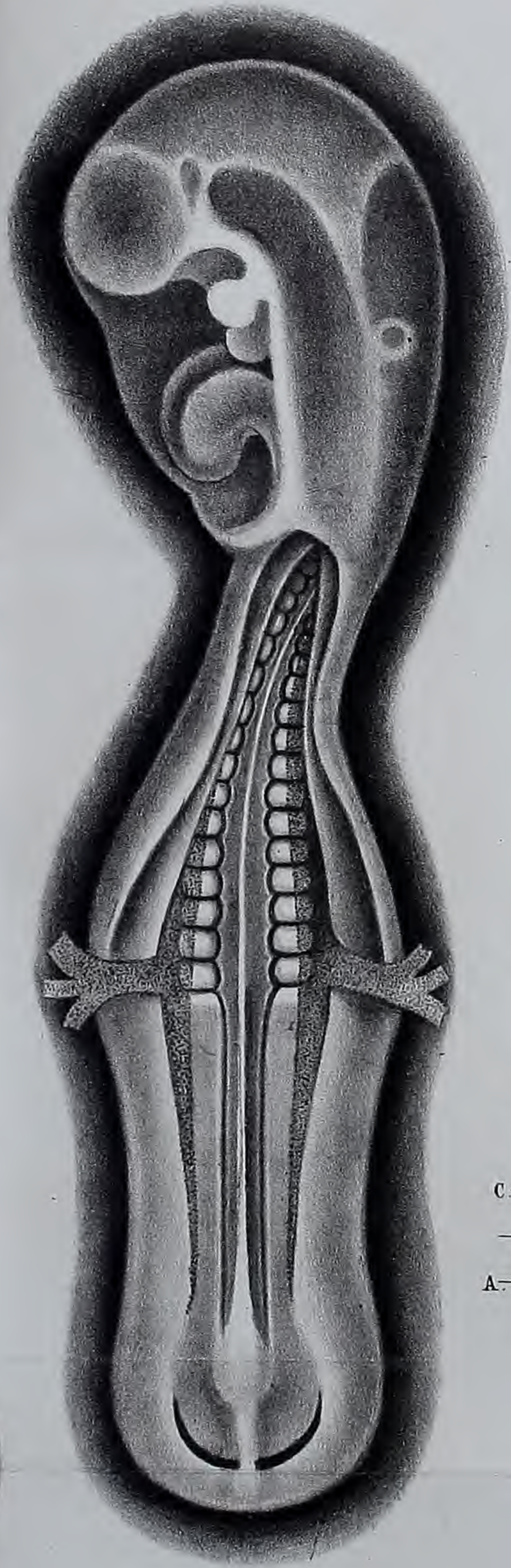










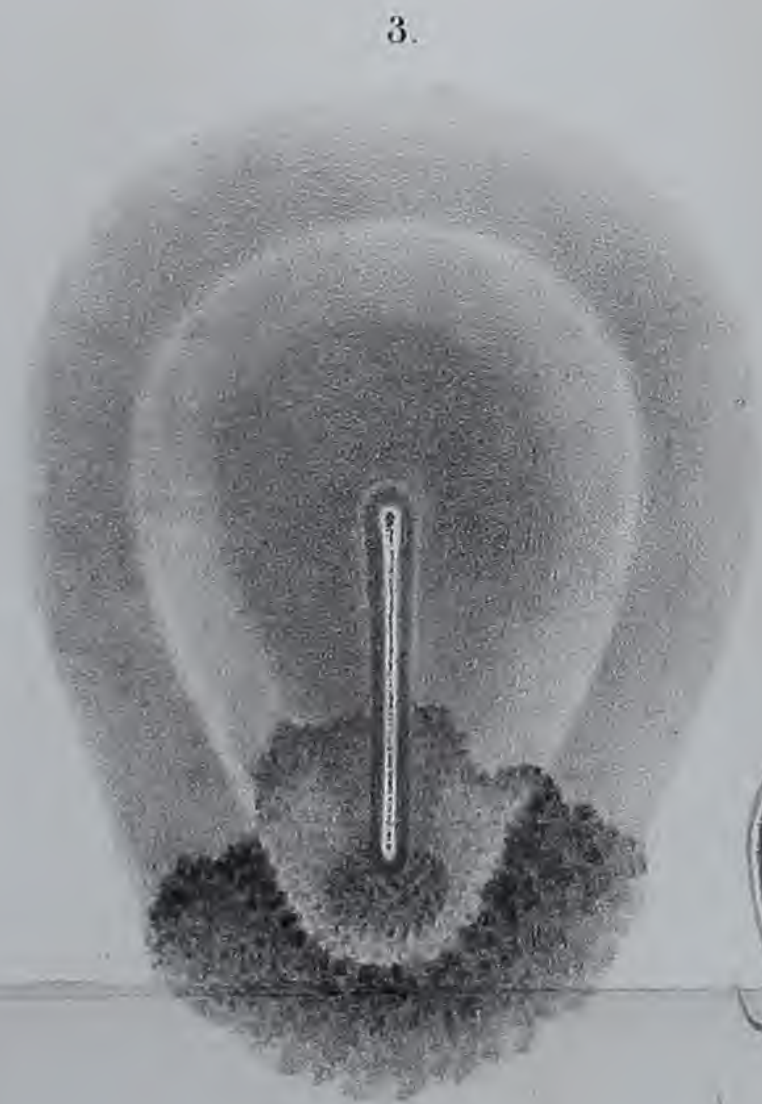


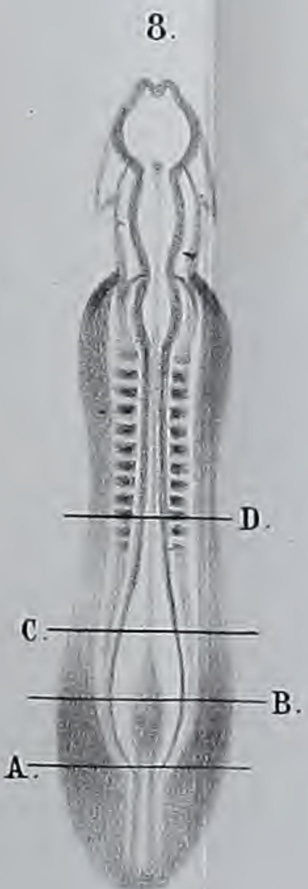














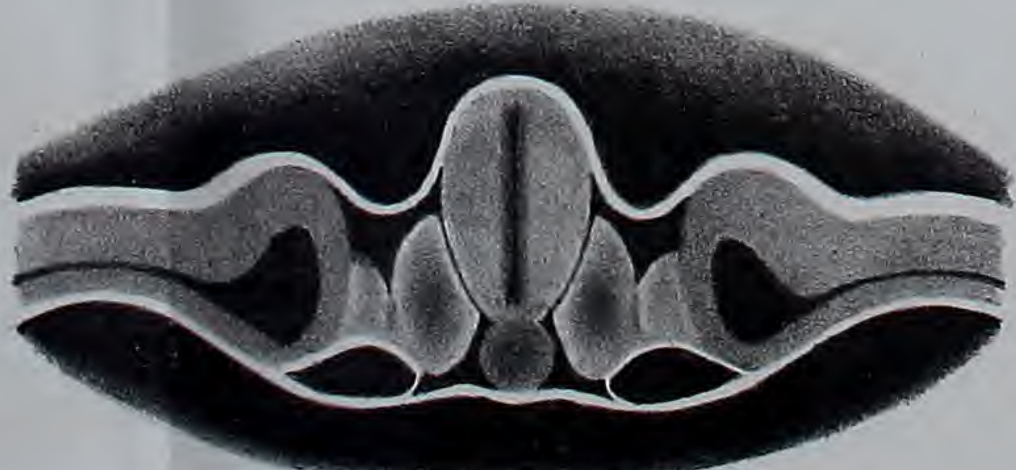














N. d. Nat. gez. v. E. Dursy. Druck v. E. C. Henzler Stuttgart. Lith. v. Jul. Fritz.